

ECOLOGIA DAS RESTINGAS DO SUDESTE DO BRASIL

COMUNIDADES VEGETAIS DAS PRAIAS ARENOSAS

PARTE I

(Com 12 figuras)

WILMA T. ORMOND
Museu Nacional — Rio de Janeiro

CONTEÚDO

- I — INTRODUÇÃO
- II — REVISÃO DA LITERATURA
- III — METODOLOGIA
- IV — DESCRIÇÃO DAS COMUNIDADES
 - 1 — Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro
 - 2 — Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro — *Remirea maritima*
 - 2a — Facies *Remirea maritima* — *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro
 - 3 — Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro — *Ipomoea acetosaefolia*
 - 4 — Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro — *Remirea maritima* — *Ipomoea acetosaefolia*
 - 5 — Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro — *Remirea maritima* — *Stenotaphrum secundatum* ecotipo adpresso
 - 6 — Comunidade *Panicum racemosum*
 - 7 — Comunidade *Panicum racemosum* — *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro

- 8 — Comunidade *Panicum racemosum* — *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro — *Remirea maritima*
- 9 — Comunidade *Panicum racemosum* — *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro — *Remirea maritima* — *Ipomoea acetosaefolia*
- 10 — Comunidade *Remirea maritima*
- 11 — Comunidade *Remirea maritima* — *Ipomoea acetosaefolia*
- 12 — Comunidade *Ipomoea acetosaefolia*
- 13 — Comunidade *Ipomoea acetosaefolia* — *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro
- 14 — Comunidade *Ipomoea acetosaefolia* — *Stenotaphrum secundatum* ecotipo adpresso
- 15 — Comunidade *Stenotaphrum secundatum* ecotipo adpresso
- 15a — Facies congesto — Comunidade *Stenotaphrum secundatum* ecotipo adpresso
- 16 — Comunidade *Stenotaphrum secundatum* ecotipo adpresso — *Remirea maritima*

SUMÁRIO
ABSTRACT
REFERÊNCIAS

I — INTRODUÇÃO

O presente trabalho, primeiro de uma série a ser publicada sobre as comunidades vegetais das planícies arenosas litorâneas do sudeste brasileiro, conhecidas na nomenclatura popular por *restingas*, é decorrente das atividades do *Projeto Levantamento Ecológico da Vegetação do Distrito Federal e Estado do Rio de Janeiro*.

ro (*). Como tal, muitas das idéias, fatos e documentos, aqui expressos ou empre-

(*) O projeto "Levantamento Ecológico da Vegetação do Distrito Federal e Estado do Rio de Janeiro" realizado sob os auspícios do Conselho Nacional de Pesquisas, foi proposto em 1951 por Fernando Segadas-Vianna, através o Museu Nacional, tendo-se tornado efetivo em 1953. As pesquisas foram realizadas por Giselle C. Machline, Leda Dau, Wilma T. Ormond e Jádihel Lorêdo Jr., sob a coordenação do proponente do programa.

gados, são derivados da atividade conjunta dos membros da equipe que tomou parte na sua execução.

A região analisada compreende a maior parte do litoral arenoso do Estado do Rio de Janeiro e do ex-Distrito Federal, hoje Estado da Guanabara, situando-se entre as latitudes de 23°05'S e 21°37'S e as longitudes de 44°20'W e 40°57'W, aproximadamente. Foi percorrida diversas vezes, a partir de 1950, antes do início das atividades do *Projeto*. As localidades mais intensamente estudadas foram as de Marambaia, Sernambetiba, Cabo Frio, Barra de São João, Rio das Ostras, Farol de São Tomé e São João da Barra (vide figura 1).

À equipe do Projeto, que conosco colaborou nos trabalhos de campo, expressamos aqui os nossos sinceros agradecimentos.

A fim de facilitar a consulta do presente trabalho, por estudiosos estrangeiros, as legendas e dizeres das figuras e tabelas foram redigidas em língua inglesa.

II — REVISÃO DA LITERATURA

Sendo relativamente pequena e pouco substancial a literatura existente sobre a vegetação das praias arenosas tropicais atlânticas, sobretudo do Brasil, achou-se oportuno proceder a uma breve revisão da bibliografia. Em nenhum desses artigos porém, foi adotado método de análise similar ao aqui empregado.

Dentre os trabalhos mais recentes sobre vegetação, destaca-se o de NÈGRE (1959), sobre a vegetação árida da costa mediterrânea do Marrocos Ocidental, por ser o que mais se aproxima do presente, quanto aos métodos de análise.

Brasil

As comunidades das praias arenosas

do litoral brasileiro, nunca foram objeto de análise detalhada. A esparsa literatura existente, na maior parte, consiste em trabalhos descritivos feitos por botânicos visitantes, ou então, em listas de espécies. Os poucos trabalhos ecológicos, não delimitam comunidades e nem tão pouco fazem referência aos fatores mesológicos.

Dentre os de caráter propriamente ecológico, destaca-se o de DANSEREAU (1947) sobre a zonação e sucessão nas restingas próximas do Rio de Janeiro. Estabelece o autor, uma série de seis zonas para as praias arenosas, a partir do mar para o interior. Para cada zona cita a "associação" que a coloniza, observando que as mesmas o fazem respondendo a condições topográficas, como se deduz do seguinte trecho (pág. 461): "*la plage, par consequent, est colonisée par diverses associations qui répondent aux conditions topographiques*". O que o autor considera como "associação", é na realidade o facies topográfico.

MAGNANINI (1954) em seu trabalho sobre as zonas de vegetação da praia de Sernambetiba, Estado da Guanabara, adota as seis zonas estabelecidas por DANSE-REAU. Observou, no entretanto, falta de uniformidade longitudinal na vegetação da praia em estudo, o que se constata pelo trecho transcrito da página 202: "*Interpretando-se os transects, torna-se patente que a vegetação da praia de Sernambetiba apresenta uma zonação geral, que se evidencia a partir do Pontal de Sernambetiba, até a metade da praia, sofrendo daí para diante modificações devido à presença de colônias ou de dominâncias locais*". O autor não delimita nem analisa as comunidades, procedendo apenas a uma descrição sumária das diversas partes dos transects.

HUECK (1955) em seu trabalho sobre as "associações" vegetais das dunas cos-

teiras do Estado de São Paulo reconhece, também, para a praia, a partir do mar para o interior, seis zonas de vegetação. As zonas são delimitadas, e, designadas as associações características de cada uma delas. Grande parte do trabalho porém, refere-se a um estudo biológico e ecológico das espécies mais comuns. Aqui igualmente, o autor considera, ainda que não explicitamente, facies topográfico como sinônimo de “associação”.

RAWITSCHER (1949) divide a flora do litoral brasileiro em três grupos: halófitas, halófitas-psamófitas das antedunas, e, psamófitas das antedunas. Para cada um destes grupos apresenta uma lista de espécies, sem no entanto delimitar as comunidades. STELLFELD (1949) adotou a mesma classificação ao relacionar a flora litorânea do Paraná.

Diversos outros autores procederam da mesma forma, limitando-se a apresentar listas das espécies mais frequentes, sem procurarem delimitar zonas ou comunidades, como: SAMPAIO (1934) para o Brasil de um modo geral; BIGARELLA (1946) para o litoral do Paraná; BERTELS (1957) para o Rio Grande do Sul; LIMA (1951) para a praia da Boa Viagem em Pernambuco; SEABRA (1949) para a praia de Itapoan na Bahia; etc.

Das listas existentes, as mais completas são as de LUTZ (1938), baseada no material identificado do litoral fluminense, existente no Herbário do Museu Nacional; a de RAMBO (1954), no material coletado pelo autor nas costas do Rio Grande do Sul e que serviu para sua análise sobre as origens e a história daquela flora costeira; e a de ULE (1901) que relaciona as plantas coletadas pelo autor em Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro.

O trabalho de ULE (1901) é realmente o único que trata de todos os tipos de vegetação das restingas. A maior parte de suas observações são de caráter ecológico,

muitas válidas ainda hoje. É sem dúvida a melhor contribuição publicada até a presente data.

Os órgãos subterrâneos das plantas ocorrentes nas praias arenosas, foram objeto de estudo por parte de OLIVEIRA E SILVA (1955) que analisou e descreveu algumas das espécies mais comuns na Praia de Sernambetiba, Estado da Guanabara.

Outras Regiões Tropicais

Dentre o grande número de trabalhos, de maior ou menor extensão, que versam sobre as praias arenosas tropicais, foram selecionados aqueles que se destacam, seja pela extensão, seja pela profundidade com que trataram os aspectos ecológicos da vegetação.

Para o Senegal, TROCHAIN (1940), adotou uma classificação edafo-climática ao estudar a vegetação, dividindo-a em dois grupos: agrupamentos vegetais sobre os quais a ação do substrato é determinante e agrupamentos sobre os quais a ação do clima é determinante. Os agrupamentos são descritos e relacionados com os de outras regiões. Inclui, o autor, a vegetação costeira no agrupamento em que a ação do substrato é determinante, distinguindo aí a hidrofitia e a pezofitia.

Na região costeira da África Ocidental, SCHNELL (1952), distingue alguns agrupamentos edáficos que designa de “associações”, dada a constância florística e ecológica. É fornecida a relação das espécies presentes em cada “associação”, bem como relacionadas as diversas variações. Observa o autor, que algumas espécies podem viver em diversos tipos de solos, estando aí, no entanto, associadas a diferentes espécies. A esta situação considera como “variação de associação”. Correlaciona, outrossim, suas “associações” com outras de várias regiões.

GERMAIN (1952), em seu estudo sobre

a vegetação da planície do Ruzizi, Congo Belga, reconhece para os litorais arenosos e pedregosos do lago Tanganika, duas “associações” da halosere: a primeira de *Panicum repens* L. e a segunda de *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth. Compara-as com as “associações” de *Panicum racemosum* Spreng. (citada como *P. reptans* Kunt.) e de *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. (citada como *I. littoralis* Boiss.), descritas por DANSEREAU (1947) para as praias do Rio de Janeiro (vide as descrições das comunidades n.º 6 e n.º 12). Para cada uma das “associações”, fornece o espectro biológico ponderado, espectro geográfico, as relações singenéticas e também as relações solo-vegetação.

LEBRUN (1954) reconhece para as praias do Congo Belga, dois agrupamentos: (a) agrupamento pioneiro de *Alternanthera maritima* var. *africana* (a autoria da variedade não é assinalada), que diz ser vicariante do *Iresinetum portulacoides* (= *Philoxerus portulacoides* St. Hil.) descrito para a costa brasileira, por DANSEREAU (1947); (b) agrupamento de *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth.

BOUGHEY (1957), distingue para a região litorânea da Costa do Ouro, dois habitats principais: a praia e a lagoa. Divide cada um deles, em zonas definidas pela ocorrência de comunidades. Para a praia são reconhecidas três: pioneira, “main-strand” e arbustiva. Para cada uma destas zonas é dada a composição florística e a distribuição das espécies ao longo do litoral. É reconhecida a existência de vários ecotipos.

STEHLÉ (1935) em seu estudo sobre a ecologia e geografia das plantas de Guadeloupe e Dependências, divide a vegetação em regiões, e estas, em domínios, de acordo com sua posição em relação ao mar. Divide ainda os domínios, segundo a fisionomia, em setores e estes em subse-tores. Assim, as praias arenosas, estão com-

preendidas no setor emerso do domínio marítimo. Descreve quatro formações a partir do mar para o interior, a saber: (a) *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth. — *Canavalia maritima* (Aubl.) Thou; (b) *Coccoloba uvifera* (L.) Jacq.; (c) *Melanthera deltoidea* L.C. Rich. — *Lippia nodiflora* (L.) Michx.; (d) *Lantana involucrata* L. — *Randia mitis* L. Para cada formação é dada a relação, com algumas notas, das espécies presentes.

RINGUELET (1949), estuda o meio e a vegetação das dunas do litoral de Monte Hermoso, ao sul de Buenos Aires, apresentando uma lista das plantas das dunas e delimitando, também, os “associes” e “consocios”. Reconhece para as praias marítimas o “consocios” de *Spartina ciliata* Brongh., que ocorre em colônias isoladas. Conclui, que a vegetação estudada é constituída por comunidades preclimáticas em plena evolução, encontrando-se a etapa clímax no interior, na estepe pampeana. Por esta razão, denomina as comunidades, de “associes” e “consocios”.

ASPREY (1953), ao descrever a vegetação da Jamaica, reconhece dois tipos de praias — as costeiras e a dos “spits”. Apresenta listas das espécies de cada zona, não delimitando, porém, as comunidades.

LASSER e VARESCHI (1957) em seu estudo sobre a vegetação das dunas de Coro, na Venezuela, apresentam, além de dados sobre os solos e os microclimas, descrições das unidades fitossociológicas das dunas e vales entre elas. Suas categorias fitossociológicas, são delimitadas por zonas, e, definidas através do número de espécies, área mínima, quociente de homogeneidade e quociente de tensão de rivalidade. Para cada “associação” é fornecida a relação das espécies presentes, acompanhadas de ligeiras observações.

No Uruguai, LEGRAND (1959) estudou as comunidades “psamófilas” da área de Carrasco, próxima de Montevideo, a qual

dividiu em três regiões. Para cada uma estabeleceu quatro zonas; cita as “associações” e mostra as diferenças apresentadas entre as três regiões. Nem sempre as “associações” citadas para uma são encontradas na outra. Reconhece assim, o autor, a falta de homogeneidade longitudinal através o litoral.

LINDEMAN (1953), em sua excelente obra sobre a vegetação costeira do Surinam, engloba a vegetação das praias arenosas em uma única e ampla associação — *Ipomoeeto* — *Canavaliatum americanum*. Refere-se ao trabalho de DANSEREAU (1947) como tendo somente valor local, uma vez que o mesmo desmembra a vegetação da praia em uma série de pequenas associações. Admite assim o autor, que haja uma homogeneidade de habitats ao longo das costas tropicais.

III — METODOLOGIA

Além da variabilidade transversal ao mar, fato normal nas costas do mundo inteiro, as restingas do sudeste brasileiro, apresentam uma grande variabilidade longitudinal dentro de pequenas distâncias. Mesmo ao longo do litoral, não há homogeneidade na variação, podendo comunidades bem definidas e que ocupam, por exemplo, grandes áreas na restinga de Sernambetiba, serem ausentes em Cabo Frio e outros locais, e vice-versa.

As restingas na verdade, apesar da sua aparente homogeneidade devida à predominância do substrato arenoso-silicoso, são um mosaico complexo heterogêneo (os padrões ou módulos não se repetem ordenadamente) de habitats, e portanto, de comunidades. Esta complexidade e aparente desorganização de habitats, traduzida em mosaicos habitat-vegetação, deve-se à multiplicidade dos processos sedimentares, formadores dos ambientes primários.

Levando em consideração êstes fatos

e as idéias adiante expressas a respeito do conceito de comunidade, as comunidades descritas neste trabalho e nos que se seguirão, são tomadas como unidades físico-dinâmicas independentes, ou melhor, como sistemas definidos e independentes. As relações entre êstes sistemas e dêles com os habitats, serão estudadas mais tarde, em outra série de trabalhos, sendo êste o motivo porque não são dadas aqui, indicações precisas do habitat ou habitats ocupados pelas comunidades. Acresça-se, ainda, que o grande número de comunidades delimitadas e a multiplicidade de habitats e fatores controladores torna impossível, senão ilegível, a análise das relações planta-habitat em um só trabalho. Torna-se mesmo impossível, sua compreensão, sem apresentação prévia, de um completo levantamento da dinâmica dos ambientes, em jogo, nas regiões estudadas.

A consideração da comunidade vegetal como um sistema físico-dinâmico definível em bases termodinâmicas, como veremos mais adiante, é a razão fundamental para que nas descrições das comunidades se dê maior ênfase à sua geometria, ou seja, à sua estrutura espacial. Por outro lado, as descrições aqui apresentadas, não impedem que a posteriori se façam descrições, mais amplas e detalhadas, daquelas comunidades que ocupem grandes áreas e sejam típicas, pela sua fisionomia, da costa do sudeste brasileiro.

A seguir são dadas definições para alguns dos conceitos ou princípios utilizados neste trabalho.

Comunidade — De acôrdo com o proposto por SEGADAS-VIANNA (196? e 196?a) que se baseia nos atuais conhecimentos sobre a evolução geomorfológica dos relevos, pedogênese, oligoelementos, microclimatologia, ecotipos, dinâmica da vegetação, fisiologia do desenvolvimento, etc. e sobre a cibernética dos ecossistemas, as comuni-

dades vegetais devem ser encaradas como sistemas físico-dinâmicos delimitados e independentes; definíveis em bases termo-dinâmicas.

O papel exercido pelas comunidades, posteriormente à sua instalação, em relação às superfícies ativas desnudas é primariamente dirigido no sentido de modificar os processos de troca de calor e de lixiviação-erosão. O valor dêste efeito modificador deriva da quantidade, qualidade, forma e disposição dos obstáculos superpostos ou justapostos à superfície ativa desnuda, ou seja, dos *obstáculos antepostos* aos dois processos acima citados. Assim, as comunidades devem ser definidas primordialmente em termos de sua geometria, ou melhor, de sua estrutura espacial. Quanto mais diversificada ou complexa fôr a estrutura, maior será seu efeito modificador em relação àquêles processos. A diversificação em altura corresponde, na verdade, à superposição de unidades estruturais simples, onde a razão da necessidade de serem distinguidas na análise, cada uma destas unidades ou estratos.

Biologicamente a *comunidade* é um complexo resultante de uma combinação definida de populações, cujas características ecológicas são suscetíveis de se associarem.

O reconhecimento imediato no campo dêstes complexos estruturais, obviamente deverá realizar-se por seu aspecto externo ou *fisionomia*, donde a ênfase que deve ser dada, nas descrições das comunidades, à fisionomia. A *designação*, por essas razões, não deve seguir uma regra rígida, dando-se o nome que mais convier para sua distinção (fisionômica ou estrutural) das demais.

Entende-se por *dominante verdadeiro* a população, de nível específico ou ecotípico, que, pela sua área de cobertura, pelo volume ocupado (aéreo ou subterrâneo) ou comportamento fisiológico (teletóxids,

etc.) controle ou ocupe efetivamente o ambiente.

O *codominante* (ou codominantes) é a população que exerce conjuntamente com o dominante verdadeiro, o controle ou ocupação efetiva do ambiente, ainda que com uma intensidade de menor valor. Enquanto que o *dominante fisionômico* é aquela, que por razões diversas, empresta à comunidade uma fisionomia especial, diferente da população efetivamente dominante.

A definição de comunidade aqui apresentada, é uma síntese das idéias e conceitos expostos nos artigos (em preparação) anteriormente citados, não cabendo, no âmbito dêste trabalho, maior discussão em torno do assunto.

Cobertura — (Cover nas tabelas) — A cobertura, calculada independentemente para cada estrato, expressa, em porcentagem, a área do substrato efetivamente protegida da radiação solar pela massa foliar, supondo-se o sol no zenite. Donde, o estrato superior poder ter um grau de cobertura de 80% e o inferior de 40%, e vice-versa.

Uma cobertura dada, por exemplo 50%, tanto pode estar igualmente distribuída através de toda a área, isto é, os indivíduos apresentarem-se igualmente espaçados, como estar condensada em um determinado ponto, daí a razão de nas descrições referir-se explicitamente à disposição da cobertura.

Abundância relativa (Rel. Abun. nas tabelas) — Expressa, através de uma escala empírica, o número de manifestações epígeas de uma dada espécie em relação às demais componentes da comunidade, sem levar em consideração a estratificação. Foi utilizada a escala: grau + = apenas presente; grau 1 = espécie rara na comunidade; grau 2 = espécie comum na comunidade; grau 3 = espécie muito comum na comunidade; grau 4 = espécie

abundante na comunidade; grau 5 = espécie muito abundante na comunidade.

Manifestação epígea — As apreciações dos graus de cobertura e abundância relativa, foram realizadas em função das manifestações epígeas, isto é, partes individualizadas do sistema aéreo situadas acima da superfície do terreno, ainda que, subterrâneamente possam estar ligadas entre si por meio do rizoma ou mesmo constituírem ramos de um indivíduo soterrado. Desta forma, contorna-se a dificuldade de determinar o que é ou não indivíduo, obtendo-se ao mesmo tempo o dado procurado, que é a cobertura do substrato pela massa verde.

Forma biológica e forma foliar — A discriminação das formas biológicas e do tamanho das folhas segue o proposto por RAUNKIAER, e posteriormente, modificado por diferentes autores (Raunkiaer 1934; Braun-Blanquet, 1932).

Fórmula estrutural — O sistema adotado é o de DANSEREAU (1951), mudado, na parte referente à forma e tamanho de folha, do modo que se segue:

Forma da folha
n acicular
g graminóide
h larga
v composta
q talóide

≤ 1 mm — grãos com diâmetro menor ou igual a 1 mm.

Roots — fragmentos de raízes presentes na amostra.

S. Mat. — solid matter — fase sólida do solo, expressa em % de volume.

Poros. — porosity — volume de poros, expresso em % de volume.

M. Water — momentaneous water — água presente no solo por ocasião da coleta da amostra, expressa em % de volume.

W. Table — water table — nível freático expresso em metros de profundidade a partir da superfície do solo.

Cl-/ppm — chlorides — cloretos expressos em partes por milhão; determinados por titulação por meio de nitrato de prata N/10, utilizando-se como indicador o cromato de potássio.

Org. Matter — organic matter — conteúdo, expresso em % de peso, de matéria orgânica humificada e matéria orgânica não decomposta, determinado por oxidação através de permanganato de potássio.

Tamanho da folha

1 leptófila
2 nanófila
3 micrófila
4 mesófila
5 macrófila
6 megáfila

Estratificação — Para a enumeração dos estratos, chamou-se nas tabelas, de (1) ao estrato mais próximo do chão, de (2) ao imediatamente superior e assim por diante.

Dados de solo — Nas tabelas de características físicas e químicas dos solos, as abreviaturas têm o seguinte significado:

>2 mm — grãos de diâmetro maior que 2 mm.

2-1 mm — grãos de diâmetro compreendido entre 2 e 1 mm, inclusive os com diâmetro de 2 mm.

CO₃ — carbonates — conteúdo de carbonatos; expresso em % de peso e determinado por gasometria, através de ácido clorídrico concentrado.

IV — DESCRIÇÃO DAS COMUNIDADES

1 — COMUNIDADE SPOROBOLUS
VIRGINICUS ECOTIPO COSTEIRO

CARACTERIZAÇÃO

Fisionomia — Graminóide ereta, con-

tínua, aberta, uniestratal e uniespecífica. As folhas, lineares e rígidas, de cor verde-amarelada, dispõem-se disticamente a partir de cerca de 8 cm acima da superfície do solo, de tal forma, que o conjunto apresenta o aspecto de uma pequena espiga comprimida.

Fórmula estrutural — $H m e g x$

Documentação — Tabela 1; figuras 2 e 3.

Forma e tamanho da área ocupada — A comunidade ocorre sob a forma de faixas mais ou menos longas, de limites irregulares, variando sua largura entre 4 e 50 metros.

Agressividade — Em virtude da grande velocidade de crescimento e alta capacidade de ramificação do rizoma, a espécie ocupa, rápida e densamente, o habitat disponível.

ESTRATO SUPERIOR

Caracterização

Dominante verdadeiro — *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro

Dominante fisionômico — O mesmo

Codominante — Nenhum

Altura — De 10 a 20 cm

Cobertura total — De 5 a 40%

Disposição da cobertura — Manifestações epigeas isoladas e distanciadas entre si.

Fisionomia — A mesma da comunidade.

Dominante verdadeiro

Nome — *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. — Gramineae

Sinônimos — *Sporobolus pungens* Kunt.; *Vilfa virginica* Beauv. in Martius Fl. Brasiliensis; (?) *Sporobolus robustus* Kunt. segundo Boughey (1957).

Nome vulgar — Grama da praia

Ecotipo — O *Sporobolus virginicus*

(L.) Kunt. é representado nas restingas do Estado do Rio de Janeiro e do Estado da Guanabara por, no mínimo, quatro ecotipos. Um deles ocorre na parte superior do "backshore", os demais, às margens das lagunas costeiras, terrenos rochosos junto ao mar e em ambientes ruderais. Sua discriminação morfológica será objeto de um artigo posterior, quando obtidos os resultados experimentais. Ocorrem, provavelmente, outros ecotipos, ainda não assinalados por deficiência de exploração.

A comunidade aqui descrita é a constituída pelo ecotipo psamofítico costeiro.

A existência de ecotipos em *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. já foi assinalada por BOUGHEY (1954, 1957) para a Costa do Ouro, que reconheceu um ecotipo para a praia e outro para a margem das lagoas costeiras. Este mais robusto, mais ereto e formando comunidades mais densas do que aquele. A opinião do autor acima citado, é de que a espécie *Sporobolus robustus* Kunt. seja, provavelmente, um ecotipo de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt.

Forma biológica — Geófita rizomatosa.

Forma fisionômica — Graminóide, ereta, corimbóide, comprimida.

Sistema aéreo — Folha mais ou menos rígida, com margens enroladas, linear, acuminada, verde-amarelada, amplexicaule e com bainha glabra, provida de nervuras que são mais pronunciadas que no limbo. As folhas, dísticas, originadas de nós congestos, condensam-se a partir de 8 cm do solo.

A disposição dística e o congestionamento das folhas, dão ao conjunto um aspecto de espiga comprimida. Estes conjuntos não apresentam uma orientação determinada, ora fazendo face à direção do vento principal, ora se dispondo paralelamente.

Os colmos, de cor palha-brilhante, atingem alturas entre 10 e 20 cm em média. A metade inferior dos colmos, de nós

FIGURE 1. (Continued) THE SOUTHERN PART OF THE AREA
 (LEGEND OF THE FIRST PART OF THE AREA)



distanciados, ao contrário da metade superior, na qual são congestos, apresenta-se normalmente, recoberta por escamas que envolvem completamente o entrenó.

Sistema subterrâneo — O rizoma, subterrâneo, longo, de diâmetro menor que 0,5 cm, de cor amarelada ou róseo-claro, é ornado por escamas inseridas nos nós, distanciados, em geral, de 5 cm. Providos de brótos terminais rígidos e pontiagudos, orientam-se, sobretudo, paralelamente ao mar, caminhando à uma profundidade média de 10 a 20 cm.

As emissões aéreas se originam comumente em nós consecutivos, podendo no entanto, ocorrer em nós distanciados.

As raízes, fasciculadas, filiformes, multiramificadas, originam-se de nós consecutivos, atingindo no máximo 50 cm de profundidade.

Composição florística

Ocasionalmente, ocorre neste estrato *Panicum racemosum* Spreng.

ESTRATOS MÉDIO E INFERIOR

Apesar de uniestratal, ocorrem, ocasionalmente, na comunidade, indivíduos isolados de *Remirea maritima* Aubl., *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso, *Alternanthera maritima* St. Hil., *Ipomoea acetosaeifolia* Roem. et Schult., *Euphorbia thymifolia* L. e de *Molugo verticillata* L., que se situam nos níveis inferiores.

SUBSTRATO

Nível freático — Encontra-se acêrca de 1,20 a 3,50 metros de profundidade.

Características físicas

Cor — variando, de acôrdo com o

teor de matéria orgânica, de cinzento-esbranquiçada a cinzento-escura.

Superfície — relativamente rica em matéria orgânica humificada, e também, em não decomposta já finamente fracionada e mesclada aos grânulos de areia.

Textura — areia fina, de grânulos menores que 1 mm, cujo teor adicionado ao de matéria orgânica é cêrca de 100%.

Estrutura — granular fina

Compacidade — pouco fôfo

Cimentação — não cimentado

Plasticidade — sôlta, sem plasticidade e nenhuma adesividade.

Porosidade — vide Tabela n.º 1

Drenagem — a penetração das águas de chuva faz-se rapidamente, não ficando água empoçada na superfície. O "runoff" aparente é mínimo.

Características químicas — Vide Tabela n.º 1.

FATÔRES INFLUENCIADORES

Os fatores mesológicos de influência mais frisante são de origem marinha, eólica e pluvial. Por ocasião das tempestades, ocorre, ou ablação violenta de grandes massas do substrato que deixa o sistema subterrâneo da comunidade a descoberto, ou afogamento, pela deposição de lençóis sucessivos de sedimento. Nas tempestades menos violentas, associadas a marés altas, é ela inundada ocasionalmente por água salgada, que traz consigo sedimentos finos e detritos orgânicos. Um outro fator de origem marinha, de grande importância, é o salsugem, que se deposita nas folhas, seja por impacto direto, seja por sedimentação lenta.

O vento, dependendo de sua intensidade e constância, retira as camadas superficiais do substrato, ou então, deposita montículos de areia em tôrno dos côlmos, acumulação esta sempre de pequeno volume.

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
202	0,00	0,00	99,26	0,74	53,84	46,16	3,20
203	0,00	0,00	99,79	0,21	51,32	48,68	5,20
4	0,00	0,09	99,91	0,00	57,28	42,72	2,25
7	0,00	0,00	100,00	0,00	—	—	—
8	0,00	0,00	100,00	0,00	71,63	28,37	5,30

Sample	W.Table	pH	Cl ⁻	Org.Matter	CO ₃
nº	m		ppm	% weight	% weight
202	—	6,80	8	0,370	1,004
203	—	5,83	6	0,425	1,208
4	2,10	6,65	10	0,331	1,340
7	3,50	6,30	14	0,635	0,620
8	3,50	5,90	12	1,458	0,663

Tabela 1 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 1
Physical and chemical characteristics of Community .n. 1 (*)

A influência da chuva faz-se sentir, sobretudo, na compactação do solo e no deslocamento das partículas superficiais, através do choque direto da gota de água.

SIGNIFICADO ECOLÓGICO DA ESTRUTURA

A estrutura da comunidade tem papel importante na modificação das condições do vento junto ao solo. A mudança brusca de um cômulo simples para uma espiga comprimida mais ou menos densa e em leque, a altura dos indivíduos, bem como a rigidez do conjunto, modificam, não só a velocidade do vento, mas sobretudo, provocam um maior turbilhonamento, aumentando conseqüentemente, a convecção dinâmica. O vento ao encontrar a comunidade passa a ter duas camadas

bem diferentes. Uma, ao nível dos cômulos, em que o turbilhonamento é pequeno, e outra, ao nível das folhas, em que a convecção dinâmica é bastante elevada. Esta superposição de camadas de ar de diferentes velocidades e comportamento, reduz, não só o poder de erosão, mas também provoca uma maior deposição das partículas carregadas. Estas mesmas condições vão determinar, outrossim, uma estratificação termal especial, em que ocorre uma camada de ar mais frio ao nível das folhas. O maior turbilhonamento nesta zona, determina também, uma maior difusão do vapor d'água emitido pelo solo e pelas plantas, aumentando assim a transpiração dos componentes da comunidade. O aumento das possibilidades de transpiração, determinadas pela

(*) Na 4.ª coluna das tabelas 1, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 17 e 18 leia-se ≤ 1 ao invés de ≥ 1 .
In the 4th. column of tables 1, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 17 and 18 must be read ≤ 1 instead of ≥ 1 .

morfologia da planta e a estrutura da comunidade, é contrabalançado pelo enrolamento das folhas.

A baixa cobertura da comunidade, de-

Como a deposição de salsugem é inversamente proporcional à área exposta, ou seja, é tanto maior quanto menor e mais irregular fôr a superfície (Boyce,

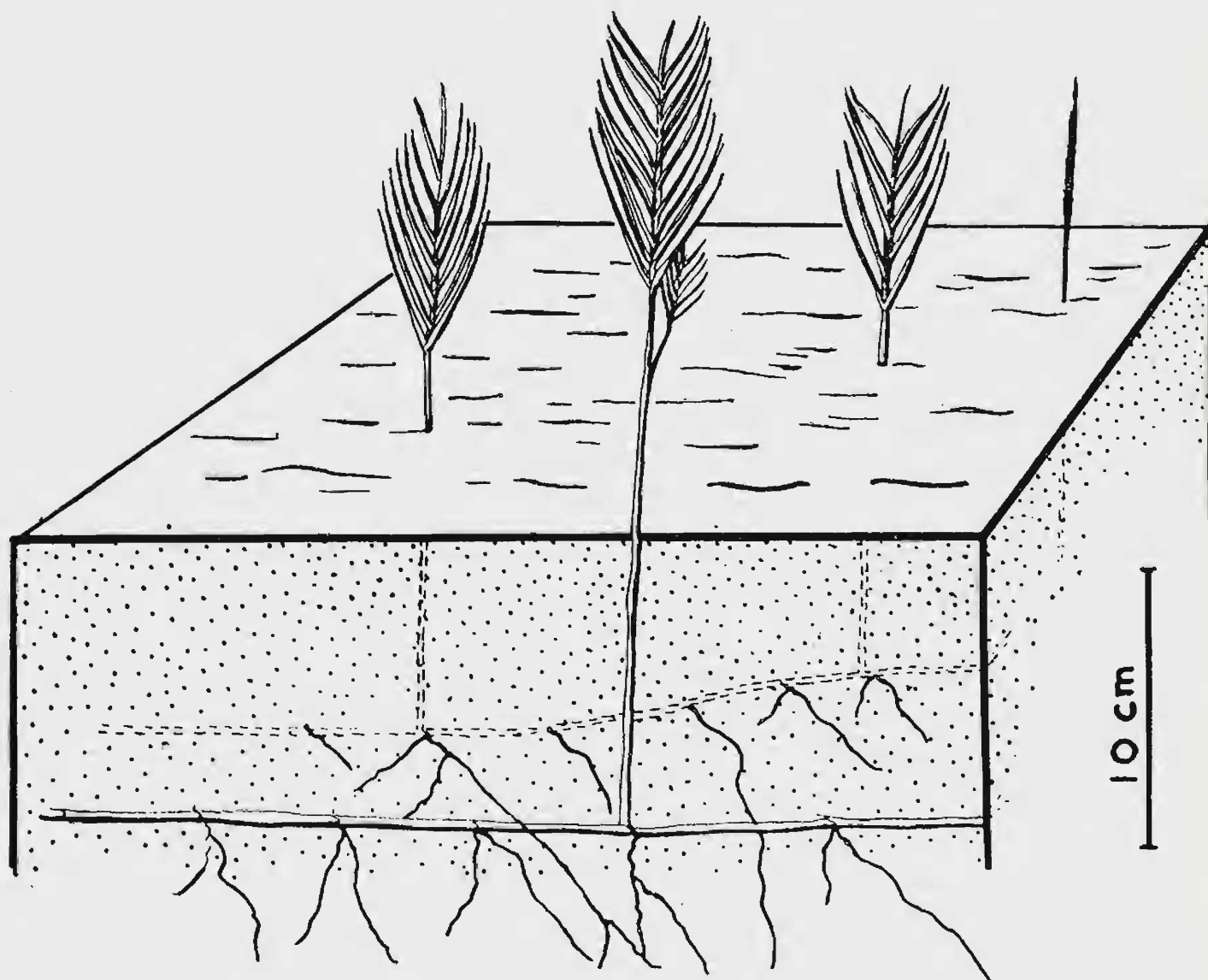


Figura 2 — Estrutura esquematizada da Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro
Schematized structure of *Sporobolus virginicus* coastal ecotype community

rivada da morfologia da parte foliar do dominante, a qual cobre o solo apenas segundo uma linha, cuja largura não é mais do que 3 mm, não impede que o substrato da comunidade receba o impacto direto das gotas de chuva. Conseqüentemente, a erosão superficial e a lixiviação, processam-se da mesma forma que em um terreno desnudo.

1954), a forma subulada das folhas, seu pequeno diâmetro e sua disposição, determinam seja a comunidade, uma boa capturadora de salsugem, o qual é lavado e carregado para o solo, pelas chuvas. O ecotipo constituinte desta comunidade foi provavelmente segregado da população original por efeito do salsugem.

FREQUÊNCIA REGIONAL

Comunidade muito comum em todo o território estudado.

OUTRAS OCORRÊNCIAS

Apesar de citado para os mais diversos habitats pelos vários autores, nenhum, à exceção de BOUGHEY (1957), reconheceu a existência de ecotipos em *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. Alguns destes eco-

ghey, 1957) e de *Sporobolus pungens* Kunt. (segundo Hutchinson & Daziel, in Trochain, 1940).

É citado para o Senegal, por TROCHAIN (1950), como componente da "associação" de *Paspalum vaginatum* Swartz. das margens das lagunas e como constituindo grupamentos puros nos manguesais. Para as praias arenosas marinhas, brejos e também manguesais, TROCHAIN, assinala *Sporobolus robustus* Kunt. que diz ser menos aquático que *S. virginicus* (L.) Kunt.



Figura 3 — Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro
Sporobolus virginicus coastal ecotype community

tipos são provavelmente considerados como espécies distintas devido à grande diferenciação morfológica, como é o caso de *Sporobolus robustus* Kunt. (segundo Bou-

Ainda para a África é citado: por SCHNELL (1952) como componente da "associação" *Ipomoetum pes-caprae* das praias arenosas, e associado a *Sesuvium portula-*

castrum L. como ocorrendo nos terrenos pedregosos e rochosos; por TADROS (1958) que descreve a “associação” *Junceto-Schoenetum*, constituída por duas “sub-associações”, uma das quais de *S. pungens* Kunt., que habita os alagados marinhos arenosos, especialmente quando há uma acumulação adjacente de areia calcária; por LEBRUN (1954), para o Congo Belga, como constituinte dos dois grupamentos descritos para as praias arenosas — grupamento de *Ipomoea pes-caprae* L. Roth. e grupamento de *Alternanthera maritima* var. *africana* (autor da variedade não assinado por LEBRUN). Este último autor cita ainda *S. robustus* Kunt., como componente de grupamentos semiaquáticos halófitos, ao passo que *S. virginicus* (L.) Kunt. é das praias arenosas marinhas. Acrescenta ainda, que no Senegal, o *S. virginicus* (L.) Kunt. é substituído por *S. spicatus* Kunt., onde toma parte na formação do grupamento *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth. — *Sporobolus spicatus* Kunt., descrito por TROCHAIN (1940).

BOUGHEY (1957) assinala o *S. virginicus* (L.) Kunt. como o principal pioneiro das praias arenosas da Costa do Ouro, encontrando-se também, misturado à *S. robustus* Kunt. nas margens das lagunas costeiras. Como já foi dito antes, BOUGHEY, considera *S. robustus* Kunt. como um dos ecotipos de *S. virginicus* (L.) Kunt.

Para as praias arenosas das ilhas Bahamas é indicado por COKER (in Trochain, 1940) como constituinte da “associação” de *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth., o mesmo ocorrendo na Jamaica, conforme o referido por ASPREY (1953), onde é importante fixador das areias vivas. STEHLÉ (1935) cita-o como elemento florístico da “associação” *Melanthera deltoidea* L. C. Rich. — *Lippia nodiflora* L. (Michx.) situada, em geral, de 20 a 60 metros distante do mar, na ilha de Guadeloupe. Esta “associação” é protegida do impacto di-

reto do vento pela “associação” de *Coccoloba uvifera* (L.) Jacq., que lhe vem logo à frente. Nas praias do Estado do Rio de Janeiro, o *S. virginicus* (L.) Kunt., em geral, vem na vanguarda da vegetação, sem proteção de qualquer espécie contra a ação dos ventos carregados de salsugem.

LINDEMAN (1953), que considera a ve- “associação” é protegida do impacto digestação das praias arenosas do Suriname como constituindo uma única “associação” — *Ipomoea Canavali* *tum americanum* — indica o *S. virginicus* (L.) Kunt. como ocorrendo não só nesta “associação” mas também nos brejos e alagados argilo-salinos.

LASSER & VARESCHI (1957) em seus estudos sobre a vegetação das dunas de Coro, na Venezuela, encontraram o *S. virginicus* (L.) Kunt. formando comunidades puras, isto é, uniestratais e uniespecíficas. Excepcionalmente, ocorrem no interior desta comunidade, ilhas de *Tournefortia gnaphalodes* R. Br. Segundo aqueles autores trata-se de um mosaico de duas comunidades, cada uma delas uniespecífica.

2 — COMUNIDADE SPOROBOLUS VIRGINICUS ECOTIPO COSTEIRO — REMIREA MARITIMA

Fórmula estrutural — $H m e g x$ — $H m e g x$

Documentação — Tabelas 2 e 3; figura 4.

CARACTERIZAÇÃO

Comunidade graminóide, contínua, aberta, de porte ereto, aspecto rígido e xeromórfico. A sua estrutura corresponde à superposição das estruturas da Comunidade *Remirea maritima* (Com. n.º 10) e da Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro (Com. n.º 1), apresentando-se no entanto mais densa e compacta que cada uma isoladamente.

É dominante, o *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro, que se apresenta em geral com abundância relativa de grau 4 e altura máxima de 15 cm. *Remirea maritima* Aubl. que ocupa o estrato inferior, tem 8 cm de altura máxima

e abundância relativa oscilando entre 2 e 4 (vide Tabela n.º 2).

Apesar do volume da parte aérea de *Remirea maritima* Aubl. não corresponder ao volume de seu sistema subterrâneo, isto é, é sempre menor, devido ao fato de

Sample nº	Stratum nº 1				Stratum nº 2			
	Cover %	Rel.Abun. class	Max.Height cm	Aver.Height cm	Cover %	Rel.Abun. class	Max.Height cm	Aver.Height cm
104	10	4	10	8	15	4	15	8
231	15	2	10	5	35	4	15	10

Tabela 2 — Caracteres estruturais da Comunidade n.º 2
Structural characteristics of Community n. 2.

Sample nº	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
104	0,00	0,00	99,90	0,10	54,51	45,49	—
231	0,00	0,00	—	—	57,04	42,96	3,20
231a	0,00	0,00	—	—	—	—	—
15	0,00	0,00	99,61	0,39	54,45	45,55	3,45
16	0,00	0,00	99,07	0,93	49,04	50,96	5,40
17	0,00	0,00	98,86	1,14	49,48	50,52	7,85

Sample	W.Table	PH	Cl ⁻	Org.Matter	CO ₃ ⁻
nº	m		ppm	% weight	% weight
104	1,10	6,50	6	0,317	1,260
231	2,95	7,90	15	0,340	2,674
231a	—	5,65	—	2,022	1,176
15	1,15	5,73	15	1,039	0,971
16	1,15	5,95	4	0,858	0,805
17	1,20	5,10	21	1,005	0,789

Tabela 3 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 2. A amostragem 231a foi feita ao nível freático

Physical and chemical characteristics of Community n.º 2. The sample n. 231a was taken at the water table level

que as emissões aéreas se fazem a grandes intervalos de nós, a dominância não só fisionômica mas também verdadeira, cabe aqui ao *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro. Nesta espécie, pelo contrário, as emissões ocorrem geralmente a partir de nós consecutivos. Assim, quando a abundância relativa de *Remirea maritima* Aubl. fôr igual ou maior que a do *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro, a dominância verdadeira caberá à primeira citada.

A cobertura total da comunidade atinge 50%, sendo portanto maior do que as

assinaladas para as comunidades uniespecíficas.

Quanto ao sistema subterrâneo, também apresenta-se com dois estratos, um de 10 a 20 cm de profundidade correspondente a *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro e outro de 5 a 10 cm ocupado por *Remirea maritima* Aubl.

Esporadicamente, são encontrados indivíduos isolados de *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult., *Alternanthera maritima* St. Hil., *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso e *Euphorbia thymifolia* L.

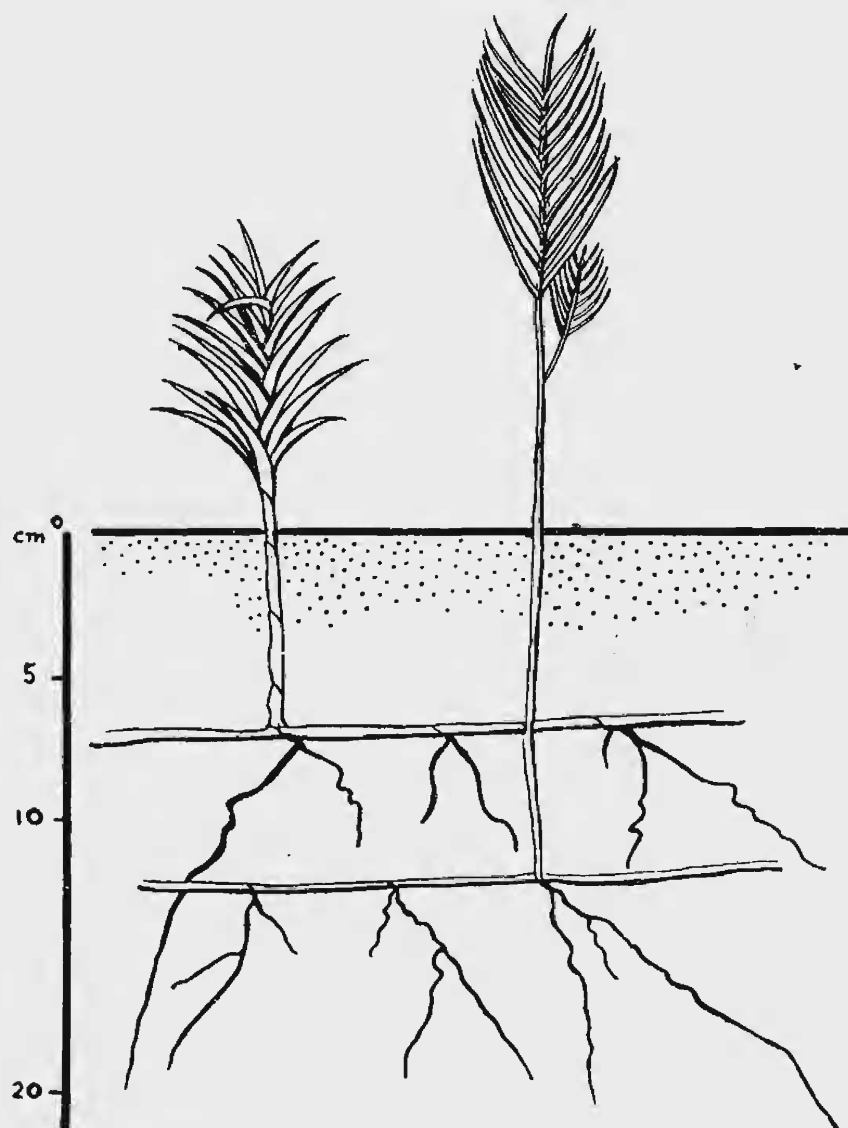


Figura 4 — Perfil esquematizado da Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro-
Remirea maritima

Schematic profile of *Sporobolus virginicus* coastal ecotype — *Remirea maritima* community

O solo, nas amostras analisadas, apresentava cor variando de cinzento-pardacento a cinzento-escuro. O nível freático situa-se entre 1 e 3 metros de profundidade.

SIGNIFICADO ECOLÓGICO DA ESTRUTURA

Como resultado da superposição de duas diferentes estruturas, observam-se colmos áfios terminados por espigas comprimidas, intercalados à emissões foliosas logo acima do solo. Por outro lado, o grau de cobertura nesta comunidade é mais alto do que nas comunidades uni-específicas (Com. n.º 1 e 10).

Assim, os efeitos condicionadores do meio, verificados naquelas comunidades, ficam bastante modificados, afetando não só a ação do vento no transporte e deposição da areia ao redor das emissões, mas também a da chuva, quanto à erosão, compactação e lixiviação.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Muito comum em todo o território estudado.

2a — FACIES REMIREA MARITIMA — SPOROBOLUS VIRGINICUS ECOTIPO COSTEIRO

Fórmula estrutural — H m e g x —
H m e g x

Documentação — Tabelas 4 e 5.

CARACTERIZAÇÃO

Grupamento que difere do anteriormente descrito quanto à dominância, a qual é exercida por *Remirea maritima* Aubl., ainda que ocupante de um estrato inferior. Nas amostras examinadas, *Remirea maritima* Aubl. apresentou-se sempre com grau de cobertura maior do que *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro (vide Tabela n.º 4). Como o volume do sistema subterrâneo de *Remirea maritima* Aubl. é em média cinco vezes maior do que o volume de sua parte aérea e, em *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt ecotipo costeiro, pelo contrário, os volumes equivalem-se, teremos que, quando os graus de cobertura das duas espécies forem idênticos, o sistema subterrâneo de uma das espécies será cinco vezes maior do que o da outra. Neste facies, portanto, além de *Remirea maritima* Aubl. apresentar-se com um sistema aéreo mais volumoso, seu sistema subterrâneo é muitas vezes maior que o de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro. Verifica-se, em consequência, sua dominância verdadeira, quer quanto à parte aérea, quer quanto à parte subterrânea, apesar de situar-se em um estrato inferior. Esta dominância ressalta, ainda mais, se levarmos em consideração que será *Remirea maritima* Aubl. que condicionará, não só o microclima junto ao solo, mas sobretudo, as condições físico-químicas no interior do

Sample nº	Stratum nº 1				Stratum nº 2			
	Cover %	Rel.Abun. class	Max.Height cm	Aver.Height cm	Cover %	Rel.Abun. class	Max.Height cm	Aver.Height cm
262	40	4	10	10	20	3	15	15

Tabela 4 — Caracteres estruturais da Comunidade n.º 2a
Structural characteristics of Community n. 2a

substrato (movimentação de sais, introdução de matéria orgânica, compactação, orientação da água de percolação, etc.).

Este grupamento, foi classificado como facies, por parecer ser êle, uma etapa na evolução normal da comunidade anteriormente descrita (Com. n.º 2), ou então uma inversão de dominância, devida a micro-condições edáficas especiais pouco diferentes das da Com. n.º 2, que prevaleciam no momento da ocupação da área pelas duas espécies.

Ocasionalmente, são encontrados no seu interior indivíduos isolados de *Ipomoea acetosaeifolia* Roem. et Schult.

3 — COMUNIDADE SPOROBOLUS
VIRGINICUS ECOTIPO COSTEIRO
— IPOMOEIA ACETOSAEIFOLIA

Fórmula estrutural — $Hm e g x$ —
 $H l e h 3 x$

Documentação — Tabelas 6 e 7.

CARACTERIZAÇÃO

Comunidade graminóide, aberta, contínua, de fisionomia e estrutura semelhante à da *Comunidade Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro (Com. n.º 1), alterada pela presença de mais um estrato. Este, rasteiro e de habitus diferente, deixa bastan-

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	>2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
262	0,04	1,18	98,76	0,02	66,84	33,16	5,30

Sample	W.Table	pH	Cl ⁻	Org.Matter	CO ₃
nº	m		ppm	% weight	% weight
262	3,75	8,03	5	0,880	1,169

Tabela 5 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 2a
Physical and chemical characteristics of Community n. 2a

O solo, é superficialmente de cor cinzento-pardacenta. O nível freático, situa-se a uma profundidade entre 3,50 e 4 metros.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Este facies é pouco comum no território percorrido, encontrando-se com maior freqüência na Praia do Iriri, Rio das Ostras, Município de Casemiro de Abreu.

te em evidência o superior, que tem uma altura entre 8 e 15 cm. Visto de longe, o conjunto dá a impressão de tratar-se de uma comunidade pura de *S. virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro com o substrato coberto de folhas mortas. O *S. virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro apresenta-se normalmente com uma abundância relativa grau 5, enquanto que a de *I. acetosaeifolia* Roem. et Schult. é da ordem de 4 (vide Tab. n.º 6).

Como esta comunidade é constituída pela superposição das estruturas típicas da *Comunidade Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro (Com. n.º 1) e da *Comunidade Ipomoea acetosaefolia* (Com. n.º 12), conse-

tical, a par da limitação do efeito compactador e ao mesmo tempo removedor, das gotas de chuva.

Ocasionalmente, são encontrados no interior desta comunidade, indivíduos iso-

Sample	Stratum nº 1				Stratum nº 2			
	Cover %	Rel. Abun. class	Max. Height cm	Aver. Height cm	Cover %	Rel. Abun. class	Max. Height cm	Aver. Height cm
117	15	4	2	1	15	5	15	8
118	15	4	2	1	15	5	15	8

Tabela 6 — Caracteres estruturais da Comunidade n.º 3
Structural characteristics of Community n. 3

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S. Mat.	Poros.	M. Water
117	0,00	0,00	99,71	0,29	57,07	42,93	7,20
118	0,00	0,00	99,76	0,24	54,92	45,08	3,85

Sample	W. Table	pH	Cl ⁻	Org. Matter	CO ₃ ⁻
nº	m		ppm	% weight	% weight
117	0,90	6,27	11	0,361	1,192
118	2,08	6,35	19	0,342	1,172

Tabela 7 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 3
Physical and chemical characteristics of Community n. 3

qüentemente, somam-se os efeitos condicionadores de microclima e evolução do solo daquelas comunidades. Dentre os aspectos microclimáticos, o mais importante é o aumento da turbulência do vento junto ao solo, provocada pelo aumento de rugosidade da superfície, causada pela posição das folhas de *I. acetosaefolia* Roem. et Schult. (vide descrição da Com. n.º 12). Em relação à evolução do solo, a presença do estrato inferior determina uma redução acentuada no processo de lixiviação ver-

lados de *Panicum racemosum* Spreng., *Mollugo verticillata* L. e *Remirea maritima* Aubl.

O solo sílico-arenoso, é de cor cinzenta, situando-se o nível freático a uma profundidade que varia entre 0,90 e 2,50 metros.

FREQUÊNCIA REGIONAL

Comunidade comum na Praia do Pontal, Cabo Frio, porém pouco frequente no restante do território estudado.

4 — COMUNIDADE SPOROBOLUS
VIRGINICUS ECOTIPO COSTEIRO
— REMIREA MARITIMA — IPOMOEA
ACETOSAEOFOLIA

Fórmula estrutural — H m e g x —
H m e g x — H l e h 3 x

CARACTERIZAÇÃO

Comunidade graminóide, aberta, contínua, cuja estrutura difere da característica da *Comunidade Sporobolus virginicus ecotipo costeiro — Remirea maritima* (Com. n.º 2), pela adição de um estrato rasteiro, latifoliado, constituído por *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. Adiciona-se assim, à estrutura daquela comunidade à da *Comunidade Ipomoea acetosaefolia* (Com. n.º 12) e, portanto, os seus efeitos condicionadores mesológicos.

A área de solo coberta por esta comunidade já é relativamente alta, cerca de 60%, devida não só à presença de mais um estrato, mas sobretudo pelo tipo de disposição das folhas de *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Pouco comum na área estudada, sendo freqüente, no entanto, em Sernambetiba, Estado da Guanabara.

5 — COMUNIDADE SPOROBOLUS
VIRGINICUS ECOTIPO COSTEIRO
— REMIREA MARITIMA — STENOTAPHRUM
SECUNDATUM ECOTIPO ADPRESSO

Fórmula estrutural — H m e g x —
H m e g x — H l e g x

CARACTERIZAÇÃO

Comunidade de fisionomia graminóide,

aberta, contínua, diferindo da comunidade anteriormente descrita (Com. n.º 4) quanto à estrutura, pelo estrato inferior, que é aqui, graminóide, relativamente latifoliado (fólias com de 0,5 a 1,0 cm de largura) e adpresso. Enquanto que naquela, o estrato inferior é constituído por folhas esparsas isoladas, apresenta-se êle aqui sob a forma de faixas contínuas, com mais ou menos de 5 a 6 cm de largura.

O conjunto de rizomas superficiais e folhas adpressas constitui um entrelaçado, através do qual ocorrem as projeções verticais de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro e *Remirea maritima* Aubl. Corresponde a êste estrato, 40% do total de 60 a 65% recoberto pela comunidade. Graças a êste manto entrelaçado e bem enraizado, ocorre uma grande fixação de areia transportada pelo vento. É esta fixação mais efetiva aqui, do que na comunidade uniespecífica de *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso (Com. n.º 15). Isto deve-se à presença dos estratos superiores, que aumentam através de sua estrutura, o turbilhamento do ar, causado pela alta rugosidade do tapete de *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso.

Além de modificar as características microclimáticas (temperatura, umidade e circulação de ar) junto ao solo, típicas da *Comunidade Sporobolus virginicus ecotipo costeiro — Remirea maritima*, êste estrato inferior em tapete, não só evita o aquecimento excessivo do solo, mas também diminui a velocidade e prolonga o tempo de lixiviação. Por outro lado, protege a superfície do solo contra o embate direto da chuva.

A alta densidade e congestionamento foliar, provocam um rápido enriquecimento da superfície do solo em matéria orgânica, dificilmente levada pelo vento devido ao emaranhado de rizomas.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Comunidade pouco comum, ocorrendo com maior freqüência em Sernambetiba, Estado da Guanabara.

6 — COMUNIDADE PANICUM RACEMOSUM

CARACTERIZAÇÃO

Fisionomia — Comunidade de habitus graminóide, ondulante, aberta, contínua, uniestratal e uniespecífica. As folhas lineares com as extremidades recurvadas, de côr verde-amarelada, individualizam-se a 10 cm da superfície do solo. Até esta altura, suas bainhas formam um pseudo-caule.

Fórmula estrutural — $H m e g x$

Documentação — Tabela 8; figuras 5 e 6.

Forma e tamanho da área ocupada — A comunidade ocorre em faixas de limites retilíneos, com larguras variando entre 10 e 50 metros. Estas faixas podem alcançar comprimentos de alguns quilômetros.

Agressividade — Alta agressividade, ocupando rapidamente a área disponível através de grande emissão de rizomas.

ESTRATO SUPERIOR

Caracterização

Dominante verdadeiro — *Panicum racemosum* Spreng.

Dominante fisionômico — O mesmo

Codominante — Nenhum

Altura — De 20 a 40 cm

Cobertura total — De 10 a 30%

Disposição da cobertura — Emissões aéreas isoladas

Fisionomia — A mesma da comunidade.

Dominante verdadeiro

Nome — *Panicum racemosum* Spreng.

— Gramineae

Sinônimo — *Panicum reptans* Kunt.

— in Martius Fl. Brasiliensis

Nome vulgar — Capim da areia

Forma biológica — Geófita rizomatosa

Forma fisionômica — Graminóide ondulante, com extremidades foliares recurvadas para baixo.

Sistema aéreo — Folha linear, de margens enroladas, com cerca de 30 cm de comprimento por 0,4 cm de largura na parte basal, estreitando-se para o ápice, esclerófila, com extremidades recurvadas e de côr verde amarelada. As bainhas das folhas se superpõem de modo a formarem um pseudo-caule, de cerca de 10 cm de altura. Em geral, na parte anterior da comunidade, êles se encontram soterrados pela areia. Desta altura em diante, é que os limbos se individualizam, permitindo, assim, uma ampla circulação de ar acima do solo, até a uma altura de cerca de 10 cm. A lígula é constituída por uma porção de pêlos macios e mais claros que a folha.

A estrutura desta comunidade é bastante semelhante à das constituídas por *Ammophila breviligulata* Fern. ou *Elymus canadensis* L., características das praias atlânticas norte-americanas.

Sistema subterrâneo — Rizoma subterrâneo, alongado, com diâmetro de quase 1 cm, protegido por escamas de côr paleácea, com entrenós maiores que 5 cm. O rizoma que se dispõe horizontalmente, forma uma rede intrincada e densa, a uma profundidade média de 10 a 20 cm, indo, no máximo, até 1 metro (Oliveira e Silva, 1955). Orienta-se indiferentemente, ora paralelo, ora perpendicularmente ao mar.

As emissões aéreas originam-se, via de regra, a intervalos de 2 a 3 entrenós,

enquanto que as emissões radiculares, muito finas e ramificadas, não se formam em todos os nós, atingindo uma profundidade máxima de 1,5 m.

Composição florística

Algumas vezes ocorre, neste estrato, *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro.

ESTRATOS MÉDIO E INFERIOR

Apesar de uniestratal, são encontrados ocasionalmente na comunidade, indivíduos isolados de *Remirea maritima* Aubl.,

raramente, *Mollugo verticillata* L. e *Phloxerus portulacoides* St. Hil.

SUBSTRATO

Nível freático — Situa-se a uma profundidade que varia entre 2,20 e 3,20 m.

Características físicas

Côr — cinzento-esbranquiçada

Superfície — traços de matéria orgânica humificada e, também, de matéria orgânica não decomposta finamente dividida, porém identificável a olho nu.

Textura — areia fina, constituída por grânulos menores que 1 mm e, também,

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
105	0,00	0,00	99,94	0,06	57,51	42,49	5,20
5	0,00	0,05	99,95	0,00	60,04	39,96	3,50
6	0,00	0,04	99,96	0,00	56,73	43,27	3,50
61	0,00	0,00	99,79	0,21	53,69	46,31	—

Sample	W.Table	pH	Cl ⁻	Org.Matter	CO ₃ ⁻
nº	m		ppm	% weight	% weight
105	2,20	6,25	10	0,215	1,144
5	2,60	6,45	10	0,382	0,614
6	3,20	6,30	5	0,264	1,380
61	2,56	6,65	12	0,233	1,052

Tabela 8 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 6
Physical and chemical characteristics of Community n. 6

Ipomoea acetosaefolia Roem. et Schult.,
Hybanthus calceolaria (L.) G.K. Schulze.,
Alternanthera maritima St. Hil. e, mais

por grânulos de diâmetro entre 2 e 1 mm, estes em quantidade muito pequena (vide Tabela 8).

Estrutura — granular fina

Compacidade — pouco fôfo

Cimentação — não cimentado

Plasticidade — sôlta, sem plasticidade e nenhuma adesividade.

Porosidade — vide Tabela 8

Drenagem — rápida penetração da água na superfície, sem possibilidade de inundação pelas chuvas, com "runoff" aparentemente mínimo.

Características químicas — Vide Tabela 8

FATORES INFLUENCIADORES

Os fatores mesológicos que maior influência exercem sobre a comunidade são

de origem marinha, eólea e pluvial. Sofre, assim, a comunidade, por ocasião das marés de tempestade, ablação de grandes massas do substrato, o que determina a formação de grandes rampas, algumas vezes quase verticais, que deixam o sistema subterrâneo a descoberto.

Ocorre, ainda, por ocasião das grandes marés, uma deposição suave e em lençol, de areia, madeira e detritos orgânicos de origem vegetal e animal, de rápida decomposição. Outro fator de grande influência na comunidade, é a deposição de salsugem sobre as folhas.

A influência do vento se faz sentir, não só na deposição rápida de areia fina e matéria orgânica (não decomposta e hu-



Figura 5 — Estrutura da Comunidade *Panicum racemosum*
Structure of *Panicum racemosum* community

mificada) em montículos ao redor das manifestações epígeas, mas também determina uma erosão superficial em lençol.

Quanto à chuva, esta provoca uma ligeira erosão, através do embate das gotas, que ocasionam uma compactação da areia e o deslocamento dos grânulos das bordas da cavidade então formada.

ção do vento nos dez primeiros centímetros acima do solo, enquanto que a flexibilidade das folhas, incrementando o turbilhonamento, determina uma queda na sua velocidade e, conseqüentemente, a deposição de areia. Quando o grau de cobertura é bastante baixo, formam-se ondamentos no solo, que acompanham a



Figura 6 — Vista de conjunto da **Comunidade *Panicum racemosum***, observando-se o sistema subterrâneo posto a descoberto pela ablação do substrato por ação das vagas
View of ***Panicum racemosum* community**, showing the subterranean system uncovered by substratum snatching through waves action

SIGNIFICADO ECOLÓGICO DA ESTRUTURA

A estrutura da comunidade tem importância no controle da ação do vento. Os pseudocaules, formados pela justaposição das bainhas, permitem ampla circula-

ção da curvatura das folhas.

Como o grau de cobertura da comunidade é relativamente baixo, representado apenas por estreitas faixas, fica o substrato sujeito ao impacto direto da maior parte das gotas de chuva.

De grande importância é o salsugem, cuja deposição sendo inversamente proporcional à área exposta (Boyce, 1954), é alta nesta comunidade, uma vez que a área foliar, além de ser pequena, é ainda diminuída pelo enrolamento das margens.

A comunidade não se altera quando a interferência humana é diminuta, desaparecendo no entanto, totalmente, quando submetida a um pisoteio e escavação intensiva, como ocorre quando utilizada para repouso de banhistas. Constitui ela o habitat do lacertílio *Liolaemus lutzae*, endêmico das restingas do Estado da Guanabara.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Pouco freqüente no território estudado, porém muito comum na Praia do Pontal, Cabo Frio e em Sernambetiba, Estado da Guanabara.

OUTRAS OCORRÊNCIAS

No litoral brasileiro, *Panicum racemosum* Spreng. é citado para o Paraná por BIGARELLA (1946) e para São Paulo por HUECK (1953), que o inclui como elemento florístico da “associação” (segundo conceito daquele autor) de *Spartina ciliata* Kunth. Entretanto, nas praias examinadas, *P. racemosum* Spreng. forma uma comunidade uniespecífica ou mesmo, aparece associado a outras espécies.

DANSEREAU (1947) descreve a “associação” *Panicetum reptantis* (= *Panicum racemosum* Spreng.) para as restingas do Estado da Guanabara. Assinala o autor, como espécies mais comuns da “associação”: *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. e *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt.

No Uruguai, segundo LEGRAND (1959), *P. racemosum* Spreng. forma a “associação” *P. racemosum* Spreng. — *Senecio*

crassiflorus (Lam.) DC., que ocorre na zona II; ora nas pequenas dunas que limitam a praia, ora nas neoformações de dunas fixas das praias do Rio da Prata. Conclui o autor, que não se tratam de plantas exclusivas de uma zona e sim de uma associação típica de acumulações de areia móvel. Assinala, ainda, o *P. racemosum* Spreng. na zona I. Por outro lado, cita *Spartina ciliata* Kunth. para as dunas embrionárias que limitam a praia, portanto já na zona II, mostrando, numa fotografia (prancha V), uma colônia densa de *S. ciliata* Kunth. com os arredores povoados por *P. racemosum* Spreng. e *Calycera crassifolia* (Miers.) Hick.

HUECK (1955), descreve para São Paulo uma “associação” de *Spartina ciliata* Kunth., em cuja composição florística inclui o *P. racemosum* Spreng., sem reconhecer uma “associação” independente de *P. racemosum* Spreng. Por falta de dados, não pode ser feita uma comparação entre o que foi assinalado por HUECK e o descrito por LEGRAND.

No Rio Grande do Sul, LINDMAN (1906) cita para as praias arenosas: *Panicum racemosum* Spreng. e *Spartina ciliata* Kunth. Acrescenta, que a estas gramíneas associa-se o *Philoxerus portulacoides* St. Hil.

GERMAIN (1952), assinala para o Lago Tanganika (Congo Belga), o *Panicum reptans* L. colonizando as praias úmidas, no limite da zona de influência das marés. Observa o autor, ser este agrupamento análogo ao de *Panicum reptans* L. (= *P. racemosum* Spreng.) reconhecido por DANSEREAU (1947). É encontrado tanto ao longo dos cursos d'água, como nos litorais oceânicos, apresentando-se sob a forma de um prado uniestratal. Observa ainda o autor, que duas condições principais caracterizam a ecologia do agrupamento: a) submersão intermitente na maior parte dos casos; b) soterramento periódico pela areia.

7 — COMUNIDADE PANICUM RACEMOSUM
— SPOROBOLUS VIRGINICUS ECOTIPO
COSTEIRO

Fórmula estrutural — H m e g x —
H m e g x

Documentação — Tabelas 9 e 10.

CARACTERIZAÇÃO

Comunidade graminóide, aberta, contínua, com dois estratos bem definidos. O superior, com uma altura média de 15 a 30 cm, é ocupado por *Panicum racemosum* Spreng., de porte ereto, flexível e folhas recurvadas ondulantes. O inferior, com um porte médio de 8 a 10 cm, é consti-

tuída por *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro que, pela sua estrutura, muda as condições de circulação de ar inerentes àquela comunidade.

A comunidade cobre efetivamente cerca de 30 a 40% do solo; o espaçamento entre os colmos das duas espécies é em geral de 20 cm.

Ocasionalmente são encontrados, no interior da comunidade, indivíduos isolados de *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult., *Mollugo verticillata* L., *Alternanthera maritima* St. Hil. e *Euphorbia thymifolia* L.

Sample		Stratum nº 1			Stratum nº 2			
nº	Cover %	Rel. Abun. class	Max. Height cm	Aver. Height cm	Cover %	Rel. Abun. class	Max. Height cm	Aver. Height cm
119	10	3	10	5	20	4	35	30
138	20	4	15	10	20	5	25	15
214	10	5	10	8	10	4	35	25

Tabela 9 — Caracteres estruturais da Comunidade n.º 7
Structural characteristics of Community n. 7

tuído por *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro, também ereto, porém rígido, com folhas dispostas em leque, não flexíveis e inseridas a cerca de 10 cm acima do solo. Enquanto que a abundância relativa de *Panicum racemosum* Spreng. é de 4 a 5, a de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro é da ordem de 3 a 5 (vide Tabela n.º 9).

Não se observa aqui, aquele manto ondulante e suave, característico da Comunidade *Panicum racemosum* (Com. n.º 6) e, nem tampouco, apresenta-se o substrato com os montículos longitudinais decorrentes da deposição da areia na direção do vento dominante. Essas modifi-

O solo, superficialmente com cor variando de cinzento-claro a cinzento-esbranquiçado, apresenta-se com pequena quantidade de matéria orgânica visível, humificada e não humificada. O lençol freático, nas amostras analisadas, situava-se em profundidades que iam de 2,40 a 2,67 metros.

FREQUÊNCIA REGIONAL

Esta comunidade não é freqüente no território estudado, sendo, entretanto, muito comum em Sernambetiba, Estado da Guanabara e na Praia do Pontal, Cabo Frio.

8 — COMUNIDADE PANICUM RACEMOSUM
— SPOROBOLUS VIRGINICUS ECOTIPO
COSTEIRO — REMIREA MARITIMA

Fórmula estrutural — H m e g x —
H m e g x — H m e g x

Documentação — Tabelas 11 e 12.

CARACTERIZAÇÃO

Comunidade graminóide, aberta, contínua, diferindo estruturalmente da comunidade anteriormente descrita, pela presença de mais um estrato, com altura

oblíquas e rígidas, modifica substancialmente a estrutura já descrita para a Comunidade *Panicum racemosum* — *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro. Consequentemente, as condições microclimáticas, sobretudo circulação de ar, no interior da comunidade são bastante mudadas, o mesmo ocorrendo em relação à proteção do substrato ao choque das gotas de chuva e ao processo de lixiviação.

Nesta comunidade, não se observa o espaço mais ou menos livre, de 8 a 10 cm de espessura a partir do solo, existente na Comunidade n.º 7, pois as folhas de *Re-*

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
119	0,00	0,00	99,93	0,07	58,46	41,54	4,00
138	0,00	0,00	99,92	0,08	54,77	45,23	2,90
214	0,08	0,66	99,26	0,00	62,58	37,42	2,90
62	0,00	0,00	99,84	0,16	52,13	47,87	2,85
63	0,00	0,00	99,71	0,29	55,71	44,29	—

Sample	W.Table	pH	Cl ⁻	Org.Matter	CO ₃ ⁼
nº	m		ppm	% Weight	% Weight
119	2,44	7,23	18	0,298	1,148
138	—	6,63	17	0,342	1,064
214	—	6,95	5	0,228	1,472
62	2,67	6,40	14	0,227	0,899
63	2,40	6,65	10	0,263	0,759

Tabela 10 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 7
Physical and chemical characteristics of Community n. 7

média de 8 cm. É este estrato constituído por *Remirea maritima* Aubl. que, pela sua morfologia ereta, com folhas dísticas,

mirea maritima Aubl. surgem logo acima da superfície do solo (vide Tabela n.º 11).

Esporadicamente, encontram-se indi-

Sample nº	Stratum nº 1				Stratum nº 2			
	Cover %	Rel.Abun. class	Max.Height cm	Aver.Height cm	Cover %	Rel.Abun. class	Max.Height cm	Aver.Height cm
106/7	5	2	10	7	10	3	10	8
Sample nº	Stratum nº 3							
	Cover %	Rel.Abun. class	Max.Height cm	Aver.Height cm				
106/7	25	4	30	20				

Tabela 11 — Caracteres estruturais da Comunidade n.º 8
Structural characteristics of Community n. 8.

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
106	0,00	0,00	99,92	0,08	57,65	42,35	5,30
107	0,00	0,00	99,91	0,09	51,75	48,25	2,25
58	0,00	0,00	99,89	0,11	58,46	41,54	6,00
59	0,00	0,00	99,79	0,21	53,53	46,47	2,90
60	0,00	0,00	99,84	0,16	53,69	46,31	—

Sample	W.Table	pH	Cl ⁻	Org.Matter	CO ₃ ⁻
nº	m		ppm	% Weight	% Weight
106	3,03	6,33	13	0,082	1,493
107	4,07	6,30	12	0,361	1,556
58	0,66	6,33	11	0,214	0,982
59	1,86	6,05	10	0,227	1,044
60	2,43	6,20	11	0,276	1,115

Tabela 12 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 8
Physical and chemical characteristics of Community n. 8

víduos isolados de plantas rasteiras e adpressas, como: *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult., *Mollugo verticillata* L. e *Euphorbia thymifolia* L.

O solo é normalmente de cor cinzento-parda, situando-se o lençol freático a profundidades que vão de 3 a 4 metros.

FREQUÊNCIA REGIONAL

Esta comunidade não foi encontrada em todo o território estudado, sendo entretanto muito comum na Praia do Pontal, Cabo Frio e em Sernambetiba, Estado da Guanabara.

9 — COMUNIDADE PANICUM RACEMOSUM
— SPOROBOLUS VIRGINICUS ECOTIPO
COSTEIRO — REMIREA MARITIMA —
IPOMOEAE ACETOSAEOFOLIA

Fórmula estrutural — $H m e g x$ —
 $H m e g x$ — $H m e g x$ — $H l e h 3 x$
Documentação — Tabelas 13 e 14.

CARACTERIZAÇÃO

Comunidade de fisionomia graminóide, contínua, de aberta a densa, estruturalmente composta por quatro estratos bem delimitados, sendo que o inferior, em tapête denso, é o que mais concorre para a fisionomia típica. Vista de longe, só se distinguem dois grandes estratos; o superior, ondulante sob a ação do vento e, o junto ao solo, lembrando um gramado.

tendo normalmente uma altura de 10 a 15 cm, constitui o estrato imediato.

A seguir, a uma altura média de 10 cm, situa-se o estrato de *Remirea maritima* Aubl., que, à semelhança dos componentes dos dois estratos superiores, se apresenta com uma abundância relativa de grau 5.

O estrato junto ao solo, com uma altura máxima de 2 cm, é constituído por duas espécies: *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. e *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso. Apesar do dominante fisionômico ser *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso, a dominância verdadeira é exercida por *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult.

A estrutura dêsse estrato é a de um tapête denso, constituído pela justaposição

Sample	Stratum nº 1				Stratum nº 2			
nº	Cover %	Rel. Abun. class	Max. Height cm	Aver. Height cm	Cover %	Rel. Abun. class	Max. Height cm	Aver. Height cm
206/7	40	4	2	1	15	3	10	7
211/13	20	5	2	1	10	5	10	10
212	10	3	2	1	10	3	10	10
Sample	Stratum nº 3				Stratum nº 4			
nº	Cover %	Rel. Abun. class	Max. Height cm	Aver. Height cm	Cover %	Rel. Abun. class	Max. Height cm	Aver. Height cm
206/7	15	3	10	8	40	5	30	20
211/13	10	5	15	10	30	5	40	35
212	20	5	15	10	15	5	40	30

Tabela 13 — Caracteres estruturais da Comunidade n.º 9
Structural characteristics of Community n. 9

O estrato superior, com uma altura entre 30 e 40 cm, é constituído por *Panicum racemosum* Spreng. de folhas flexíveis, ondulantes e de cor verde-amarelada. Sua estrutura já foi descrita em detalhe, na Comunidade n.º 6.

O *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro, de porte ereto e rígido,

de duas formas bastante diferentes: (a) — longas faixas de cerca de 5 cm de largura, de cor verde, densamente foliosas, adpressas e bem enraizadas, que são os rizomas de *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso (b) — folhas isoladas, de cor verde-claro brilhante, dispostas a intervalos de 10 cm e

apoiadas, ao solo, pela nervura principal (*Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult.). Enquanto que a cobertura total da comunidade varia de 30 a 70%, sua cobertura oscila entre 20 e 40%. A proporção entre as abundâncias relativas das duas espécies, é de 3 a 5 para *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. e de 3 para o *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso (vide Tabela n.º 13).

caminham os de *Remirea maritima* Aubl.; entre 10 e 20 cm localizam-se, ligeiramente separados, os de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro, *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. e *Panicum racemosum* Spreng.

O solo, sob esta comunidade, é superficialmente de cor cinzento-escuro, enquanto que o nível freático situa-se entre 1 e 2 metros de profundidade.

A superposição de estruturas bem di-

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
206	0,00	0,00	99,78	0,22	55,68	44,32	2,90
207	0,00	0,00	99,87	0,13	58,36	41,64	4,60
211	0,00	0,00	99,66	0,34	53,00	47,00	6,50
212	0,00	0,00	99,79	0,21	61,92	38,08	4,90
213	0,00	0,00	99,94	0,06	49,62	50,38	2,70
103	0,00	0,00	99,89	0,11	53,44	46,56	4,80
56	0,00	0,00	99,90	0,10	53,05	46,95	3,55

Sample	W.Table	pH	Cl-	Org.Matter	CO ₃
nº	m		ppm	% Weight	% Weight
206	—	6,15	7	0,302	0,948
207	—	6,30	5	0,595	1,252
211	—	6,20	5	0,500	1,156
212	—	6,50	6	0,405	1,156
213	—	6,47	4	0,260	1,148
103	—	5,95	13	0,361	1,200
56	1,15	6,15	2	0,247	0,855

Tabela 14 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 9
Physical and chemical characteristics of Community n. 9

Quanto ao sistema subterrâneo, verifica-se também uma estratificação, ainda que não homóloga, da que ocorre no sistema aéreo. Acima da superfície do solo, situam-se os rizomas de *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso; entre 5 e 10 cm de profundidade,

versas e definidas, dentro de uma altura relativamente baixa (25 a 40 cm), cria condições efetivas na limitação da circulação de ar, da troca de calor e dos efeitos lixiviador e compactador das chuvas. Graças a esta estrutura complexa, a comunidade é bastante eficaz em promover a de-

posição dos grãos de areia carregados pelo vento.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Muito comum na Praia do Pontal, Cabo Frio e Sernambetiba, Estado da Guanabara, não tendo sido assinalada no restante do território estudado.

10 — COMUNIDADE REMIREA MARITIMA

CARACTERIZAÇÃO

Fisionomia — Graminóide ereta, contínua, aberta, uniestratal e uniespecífica. As folhas, pequenas, lineares, rígidas, de côr palha-esverdeada e aspecto xeromórfico, inseridas no côlmo sob ângulo agudo, dão ao conjunto o aspecto de uma colônia de plântulas de Araucaria.

Fórmula estrutural — H m e g x

Documentação — Tabela 15; figura 7

Forma e tamanho da área ocupada — A comunidade dispõe-se em manchas de contornos irregulares, ocupando, em geral, áreas de cerca de 800 m².

Agressividade — A comunidade amplia-se com facilidade através do rápido crescimento do rizoma, que ocorre durante o ano todo, à exceção de curta época de repouso durante o inverno. HUECK (1955), estudando o alongamento de 3 rizomas, verificou que durante o mês de setembro, em um período de 23 dias, eles aumentaram seu comprimento de 38 a 46 centímetros.

ESTRATO SUPERIOR

Caracterização

Dominante verdadeiro — *Remirea maritima* Aubl.

Dominante fisionômico — O mesmo

Codominante — Nenhum

Altura — De 7 a 10 cm

Cobertura total — De 15 a 30%

Disposição da cobertura — Manifestações epígeas isoladas e bem distanciadas entre si.

Fisionomia — A mesma da comunidade.

Dominante verdadeiro

Nome — *Remirea maritima* Aubl. — Cyperaceae

Sinônimos — *Remirea distichophylla* Boeck.; *R. pedunculata* R. Br.; *R. rigidissima* Steud.; *R. wightiana* Nees.

Nome vulgar — Barba-de-boi, Pinheiro-da-praia, Paraturá

Forma biológica — Geófita rizomatosa

Forma fisionômica — Graminóide ereta, lembrando uma plântula de Araucaria.

Sistema aéreo — Folhas muito rígidas, lineares, acuminadas, canaliculadas, com de 3 a 4 cm de comprimento por 0,5 cm de largura na parte basal, de côr palha-esverdeada, tomando coloração rósea no ponto de inserção com a bainha. Originam-se de nós congestos a partir de 3 a 5 cm da superfície do solo, encontrando-se essa parte, às vezes, soterrada pela areia. Ao se inserirem no côlmo formam um ângulo agudo com a vertical.

O côlmo, com de 7 a 10 cm de altura, apresenta-se com bainhas escamosas e fibrosas até uma altura de 3 a 5 cm, onde então começam a aparecer as folhas. A distância entre os nós é variável, sendo distanciados onde se apresentam áfilos, passando a congestos, na parte superior, quando surgem as folhas.

Sistema subterrâneo — O rizoma, de côr castanho-escura, diâmetro em torno de 0,5 cm, alongado, podendo atingir de 8 a 10 m de comprimento, é coberto por escamas paleáceas que vão de um nó ao outro, cuja distância é de 4 cm.

Terminando por uma ponta perfuran-

te, orienta-se em várias direções, à uma profundidade média de 5 a 10 cm, podendo alcançar, quando soterrado, de 30 a 50 cm de profundidade, formando sempre uma densa rede subterrânea.

As emissões aéreas saem de nós bastante distanciados. A alta concentração dessas emissões, muitas vezes observada no campo, é devida ao entrelaçamento de diversos rizomas. Verifica-se, portanto, que não há correspondência entre o volume ou cobertura da parte aérea e o da subterrânea, sendo esta muitas vezes avaliada erroneamente.

As raízes finas, fasciculadas, de cor mais escura que a do rizoma, são superficiais, atingindo, ocasionalmente, uma profundidade máxima de 40 cm, isto quando originadas de rizomas soterrados.

Composição florística

Ocasionalmente ocorrem neste estrato: *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro, *Panicum racemosum* Spreng., *Paspalum maritimum* Trin. e *Cereus perambucensis* Lem.

ESTRATOS MÉDIO E INFERIOR

Apesar de uniestratal, encontram-se, ocasionalmente, na comunidade, indivíduos isolados de *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. e de *Paspalum vaginatum* Sw. ecotipo costeiro, que por seus habitus localizam-se em níveis inferiores.

SUBSTRATO

Nível freático — Situa-se em torno de 1,70 metros de profundidade.

Características físicas

Côr — o solo é superficialmente de cor cinzento-escura a quase negro.

Superfície — superficialmente a matéria orgânica encontra-se mesclada aos grânulos de areia sob variado teor, determinando assim diferente coloração do solo.

Textura — areia fina, com grânulos variando de menores que 1 mm a maiores que 2 mm, estes em pouquíssima quantidade (vide Tabela.15). Seu teor adicionado ao de matéria orgânica é da ordem de 100%.

Estrutura — granular fina

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
208	0,10	0,60	99,27	0,03	57,28	42,72	8,20
12	0,00	0,00	100,00	0,00	57,92	42,08	3,15

Sample	W.Table	pH	Cl ⁻	Org.Matter	·CO ₃ ⁻
nº	m		ppm	% Weight	% Weight
208	—	5,93	8	0,747	1,256
12	1,68	6,05	13	0,733	1,062

Tabela 15 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 10
Physical and chemical characteristics of Community n. 10

Compacidade — pouco fôfo
 Cimentação — não cimentado
 Plasticidade — sôlta, sem plasticidade
 e nenhuma adesividade

Porosidade — vide Tabela 15

Drenagem — as águas de chuva penetram rapidamente, não ficando empoeirada na superfície. A comunidade, quando localizada em concavidades formadas entre cômoros, recebe por ação do "runoff",

Características químicas — Vide Tabela 15.

FATÔRES INFLUENCIADORES

A comunidade sofre a influência de diversos fatores mesológicos, dos quais, os mais frisantes são de origem marinha e eólea. A comunidade está sujeita ao "wash-over", pela ação das vagas nas ma-

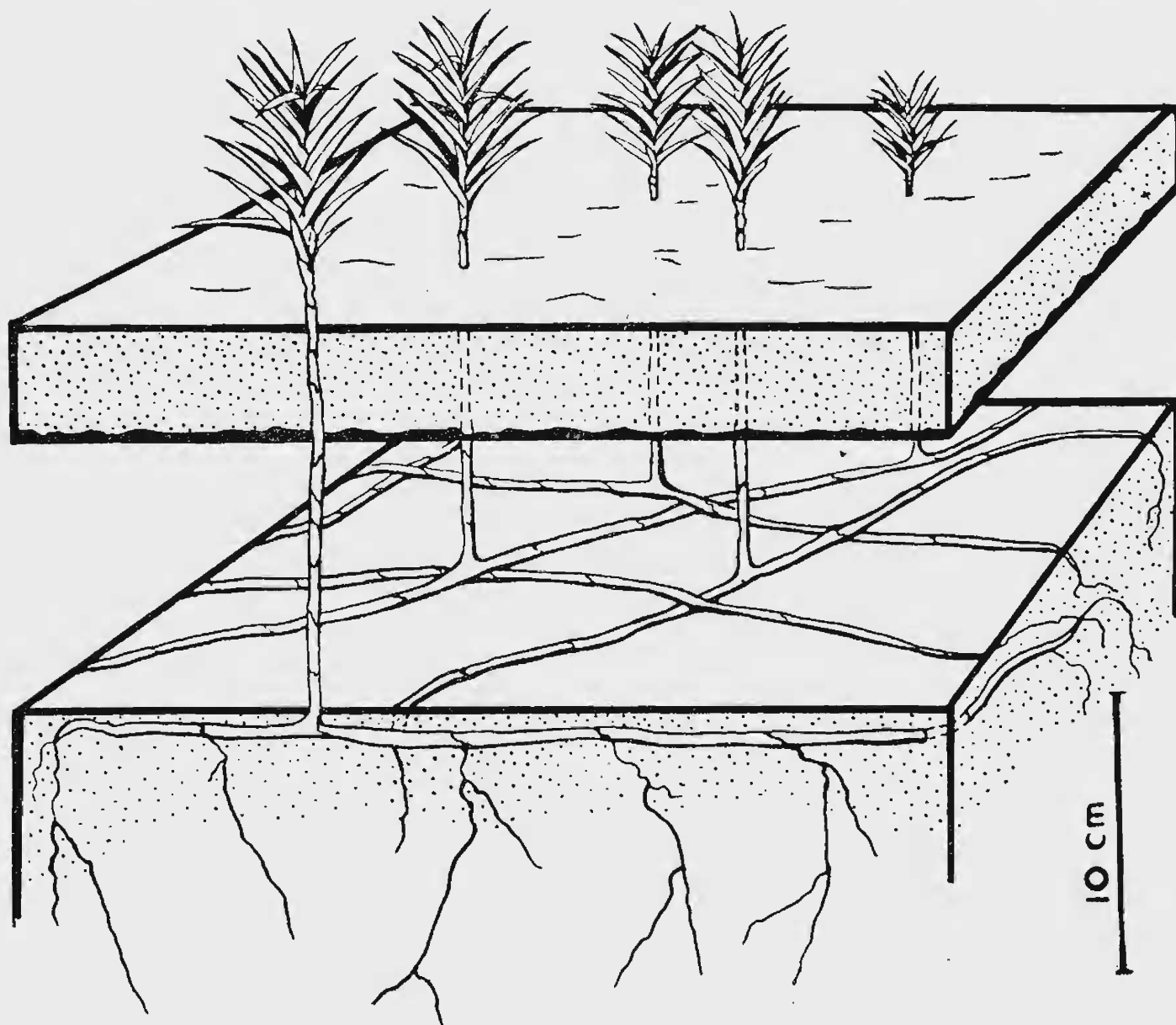


Figura 7 — Estrutura esquematizada da Comunidade *Remirea maritima*
 Schematized structure of *Remirea maritima* community

elementos nutritivos vindos das regiões circunvizinhas, resultando disto um enriquecimento do solo.

rés de tempestade. Estas, varrendo o tópo dos cômoros, conduzem o material para a parte posterior do mesmo, depositando-

-o sobre a comunidade e provocando um empoçamento temporário. Tal fato é facilmente observado na estratificação do solo, em que aparecem camadas alternadas de areia e humus, correspondendo estas ao período em que ficou alagado.

Outro fator importante é o salsugem que se deposita nas folhas.

O vento, dependendo de sua intensidade e constância, deposita lençóis de areia, que determinam o soterramento dos rizomas.

A chuva, provoca a compactação do solo e o deslocamento das partículas superficiais, através de choque direto das gotas de água.

SIGNIFICADO ECOLÓGICO DA ESTRUTURA

A estrutura da comunidade exerce importante papel na modificação da velocidade do vento, em virtude da rigidez das manifestações aéreas. A captura de areia pela comunidade é pequena, dada a morfologia foliar e a própria estrutura da comunidade, que é aberta com emissões epígeas isoladas e distanciadas.

A baixa cobertura da comunidade derivada da morfologia da parte foliar do dominante, que é representada por um círculo de cerca de 6 cm de diâmetro, não impede a compactação do substrato da comunidade causada pelo impacto direto das gotas de chuva, assim como a erosão superficial e a lixiviação.

A rede subterrânea constituída pelos rizomas, de densidade variável, além de constituir um excelente meio fixador da areia, não só através de seu aspecto mecânico, mas também pela introdução de veios de matéria orgânica que provocam a aglomeração dos grânulos, determina a impossibilidade mecânica da entrada de outras espécies de órgãos subterrâneos. A não ser, quando passíveis de se localizarem acima ou abaixo desta zona. A im-

possibilidade mecânica é decorrente da diminuição dos poros, através da compactação dos grânulos pelo grande volume da massa rizomatosa subterrânea. De fato, as comunidades densas de *Remirea maritima* Aubl., cujo volume subterrâneo é muitas vezes maior do que a cobertura aérea, somente admitem a invasão por parte de *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso possuidor de rizomas superficiais.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Pouco comum no território estudado, tendo sido somente assinalada na Praia do Pontal, Cabo Frio.

OUTRAS OCORRÊNCIAS

Na costa brasileira, *Remirea maritima* Aubl. é assinalada de norte a sul. LIMA (1951), assinala-a para a Praia da Boa Viagem, Pernambuco, como erva que emite brotos a distâncias, não entrando em maiores detalhes. Na Bahia, na Praia de Itapoan, segundo SEABRA (1949), forma pequenas moitas, de cerca de 50 cm a 1 m de diâmetro, logo no começo da praia. É também citada para o Paraná, por BIGARELLA (1946) e STELLFELD (1949).

É muito freqüente nas praias da cidade do Rio de Janeiro, segundo DANSE-REAU (1947), que assinalou sua existência na zona E das praias arenosas, desde que esta esteja sobre pequenos platôs pouco inclinados e ao abrigo das invasões do mar. Caracteriza o autor, a zona E, como sendo a zona da "associação" *Panicetum reptantis* (= *Panicum racemosum* Spreng.).

HUECK (1955) cita-a, para as praias de São Paulo, como sendo espécie característica da "associação" *Spartina ciliata* Kunt., por ele descrita. Acrescenta o autor, que ela encontra nesta "associação",

condições ecológicas ótimas, aparecendo entretanto, esporadicamente, na "associação" *Philoxerus portulacoides* St. Hil. (citado como *Iresine portulacoides* Moq.). Assinala, outrossim, que pode formar colônias densas nas concavidades formadas entre as dunas, o que também se verifica na região por nós estudada. Observa ainda que uma das características da espécie, é a densa rede formada pelos rizomas a uma profundidade de 30 cm, o que se coaduna com o afirmado anteriormente.

11 — COMUNIDADE REMIREA MARITIMA
— IPOMOEAE ACETOSAEOFOLIA

Fórmula estrutural — $H m e g x \text{ --- } H l e h 3 x$

Documentação — Tabela 16.

CARACTERIZAÇÃO

Esta comunidade difere da anterior, não só por ser mais densa, cobrindo, portanto, maior área de terreno, mas também pela mistura de formas foliares e cores bem distintas. Enquanto, o substrato superior, com uma altura de cerca de

10 cm, é constituído por *Remirea maritima* Aubl., de porte ereto, rígido e com folhas de cor parda, lineares, oblíquas, o estrato inferior é ocupado por *Ipomoea acetosaeifolia* Roem. et Schult., rasteira, adpressa e com folhas elíticas, isoladas, de cor verde-clara brilhante. Vista de longe, à semelhança do que ocorre com a Comunidade n.º 3, ela parece ter um único estrato, estando o substrato recoberto por folhas mortas.

Os sistemas subterrâneos também se apresentam distintamente estratificados: o de *Remirea maritima* Aubl. caminhando de 5 a 10 cm de profundidade e o de *Ipomoea acetosaeifolia* Roem. et Schult. de 10 a 20 cm.

As características mesológicas, condicionadas por essa comunidade, correspondem à uma ampliação da capacidade modificadora do meio da Comunidade *Ipomoea acetosaeifolia* (Com. n.º 12) pela presença de um estrato superior de *Remirea maritima* Aubl.

O solo é superficialmente de cor cinzenta, com bastante matéria orgânica visível, humificada e não humificada. O lençol freático situa-se normalmente entre 1

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
14	0,00	0,00	99,14	0,86	52,11	47,89	5,10

Sample	W.Table	pH	Cl ⁻	Org.Matter	CO ₃ ²⁻
nº	m		ppm	% Weight	% Weight
14	1,30	5,85	3	1,802	1,090

Tabela 16 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 11
Physical and chemical characteristics of Community n. 11

e 2 metros de profundidade.

Esporadicamente, encontram-se indivíduos de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro, *Panicum racemosum* Spreng. e *Euphorbia thymifolia* L.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Sòmente assinalada na Praia do Pontal, Cabo Frio. Pouco comum.

12 — COMUNIDADE IPOMOEA ACETOSAEOFOLIA

CARACTERIZAÇÃO

Fisionomia — Comunidade latifoliada, de porte rasteiro, adpressa, contínua, aberta, uniestratal e uniespecífica. As folhas, de côr amarelo-esverdeada, apoiam-se ao solo pela nervura central, dando ao conjunto a idéia de um tapête de folhas mortas.

Fórmula estrutural — $H1e h3x$

Documentação — Figuras 8, 9 e 10

Forma e tamanho da área ocupada —

Ocorre em longas faixas, de 5 a 15 metros de largura, de contornos irregulares curvilíneos, mas suaves, paralelamente ao mar.

Agressividade — O crescimento das hastes e rizomas não se verifica com a mesma intensidade através de todo o ano, limitando-se sobretudo ao período de setembro a dezembro, conforme é observado por HUECK (1955). Segundo êste autor, o crescimento das hastes variou em um período de 41 dias, de 48 a 146 cm. Assinala também, que a espécie reproduz-se, quer vegetativamente por fragmentos de hastes isoladas da raiz principal, quer por sementes, cuja germinação é possível em duas diferentes zonas da praia, mas com vitalidades diversas. Assim, na zona que precede as dunas embrionárias de *Philoxerus portulacoides* St. Hil. (citado como *Iresine portulacoides* Moq.), a germinação

é freqüente, mas de pequena vitalidade, enquanto que na zona que a elas se segue, esta germinação é menos abundante, mas de grande vitalidade. Daí, assinala o autor, ser a maioria das plantas adultas encontradas atrás das dunas embrionárias de *Philoxerus portulacoides* St. Hil. (citado como *Iresine portulacoides* Moq.), pois na zona precedente, a maioria das sementes que aí germinam não conseguem ultrapassar o estágio de plântula.

ESTRATO SUPERIOR

Caracterização

Dominante verdadeiro — *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult.

Dominante fisionômico — O mesmo

Codominante — Nenhum

Altura — Rasteiro

Cobertura total — De 10 a 20%

Disposição da cobertura — Apresenta-se sob a forma de manchas isoladas, representadas pelas folhas adpressas, distanciadas em geral de 8 centímetros.

Fisionomia — A mesma da comunidade.

Dominante verdadeiro

Nome — *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. — Convolvulaceae

Sinônimos — *Ipomoea littoralis* Boiss., *I. carnosa* R. Brown., *I. stolonifera* Gmel.

Nome vulgar — Campainha-branca, cipó-da-praia, salsa-da-praia.

Forma biológica — Geófita rizomatosa.

Forma fisionômica — Latifoliada rasteira adpressa.

Sistema aéreo — Folha elítica, de base truncada, emarginada, de bordos inteiros, com em regra de 4 a 8 cm de comprimento por de 2 a 4 cm de largura, peciolada, carnosa, de côr amarelo-esverdeada brilhante. As hastes soterradas, possuem

fôlhas menores e mais juntas do que as que se acham na superfície do solo (Hueck, 1955).

As fôlhas, dispõem-se horizontalmente, apoiando-se ao solo pela nervura principal e ficando as margens livres mais ou menos voltadas para cima. Forma-se assim um canal, no sentido maior do limbo, onde via de regra acumula-se areia trazida pelo vento.

Sistema subterrâneo — Rizoma subterrâneo, de cor castanha, com comprimento de 5 a 10 m e diâmetro em torno de 5 mm. Quando jovem, suculento e de cor alaranjada. Dispondo-se paralelamente à superfície do solo, atinge uma profundidade de 10 a 20 cm, onde caminha sem direção certa.

As fôlhas, curto-pecioladas, inseridas num pequeno ramo subterrâneo vertical, são emitidas a intervalos em média de 6 a 10 cm.

As raízes saem a intervalos de 6 a 10 cm. Atinge a raiz principal, que tem diâmetro em torno de 4 mm, uma profundidade de cerca de 1,50 m. HUECK (1955) assinala, além da raiz principal, a existência nos nós, de tufo de raízes secundárias, que em geral não ultrapassam de 4 a 8 cm de comprimento.

Composição florística

Ocasionalmente são encontrados nesta comunidade: *Polygala cyparissias* St. Hil. (adpressa); *Euphorbia thymifolia* L. (adpressa) e *Panicum racemosum* Spreng. (15-20 cm de altura).

SUBSTRATO

Nível freático — Situa-se em geral, em torno de 1 metro de profundidade.

Características físicas

Cor — cinzento-clara

Superfície — com muita fôlha seca e matéria orgânica finamente pulverizada

Textura — areia fina

Estrutura — granular fina

Compacidade — pouco fôfo

Cimentação — não cimentado

Plasticidade — solta, sem plasticidade

Drenagem — área em leve aclive, com "runoff" mínimo e penetração rápida.

FATÔRES INFLUENCIADORES

Os fatores mesológicos que maior influência exercem nesta comunidade são os de origem eólica, marinha e pluvial.

A ação do vento se faz sentir, sobretudo, na deposição de montículos de areia não só em redor das fôlhas mas também sobre elas. Dependendo da intensidade e constância do vento, verifica-se um soterramento das hastes, pela deposição de lençóis de areia os quais podem atingir a espessura de cerca de 1 metro, sem que ocorra a morte das plantas. Para isto, é preciso que as extremidades das hastes não sejam muito atingidas, pois estas só sobrevivem a um afogamento de no máximo 30 ou 40 cm (Hueck, 1955).

Quanto ao fator marinho, destaca-se a inundação ocasional por água salgada, por ocasião das marés excepcionalmente altas. A deposição de salsugem, segundo BOYCE (1954) se faz pelo embate direto do vento que traz consigo gotículas de água saturadas de sal e as deposita na superfície que lhe serve de anteparo, sendo tanto maior a deposição quanto menor for a área exposta. As fôlhas de *I. acetosaefolia* Roem. et Schult. que aparecem isoladas e rentes ao solo, opõem à ação do vento uma pequeníssima superfície, praticamente linear. Consequentemente não ocorre deposição de salsugem por embate. Não obstante verifica-se a ocorrência de salsugem na face superior das fôlhas. Esta deposição é devida provavelmente, à lenta sedimentação (vertical) que ocorre nos momentos de calmaria ou quando se ve-

rificam mudanças bruscas na velocidade do vento.

Quanto à chuva, esta provoca uma ligeira erosão pelo impacto das gotas, ocasionando assim uma compactação da areia e seu deslocamento das bordas da cavidade então formada.

SIGNIFICADO ECOLÓGICO DA ESTRUTURA

O recobrimento do substrato por esta comunidade determina condições microclimáticas especiais que influem por sua vez na evolução do solo. As folhas, com áreas de 8 a 32 cm², por sua posição quase

lhas juntamente com a fina camada de areia branca que sôbre elas se deposita, resultam em um albedo pouco menor que o do solo desnudo, o que corresponderá a uma temperatura relativamente baixa na superfície foliar.

Não podendo a irradiação solar alcançar diretamente o terreno e sendo difícil a condução de calor da face superior da fôlha para a superfície do solo, devido à superposição de camadas isolantes, constituídas pelos tecidos vegetais e pela estreita camada de ar entre o substrato e a fôlha, o aquecimento se processa sobretudo por condução lateral dentro do pró-

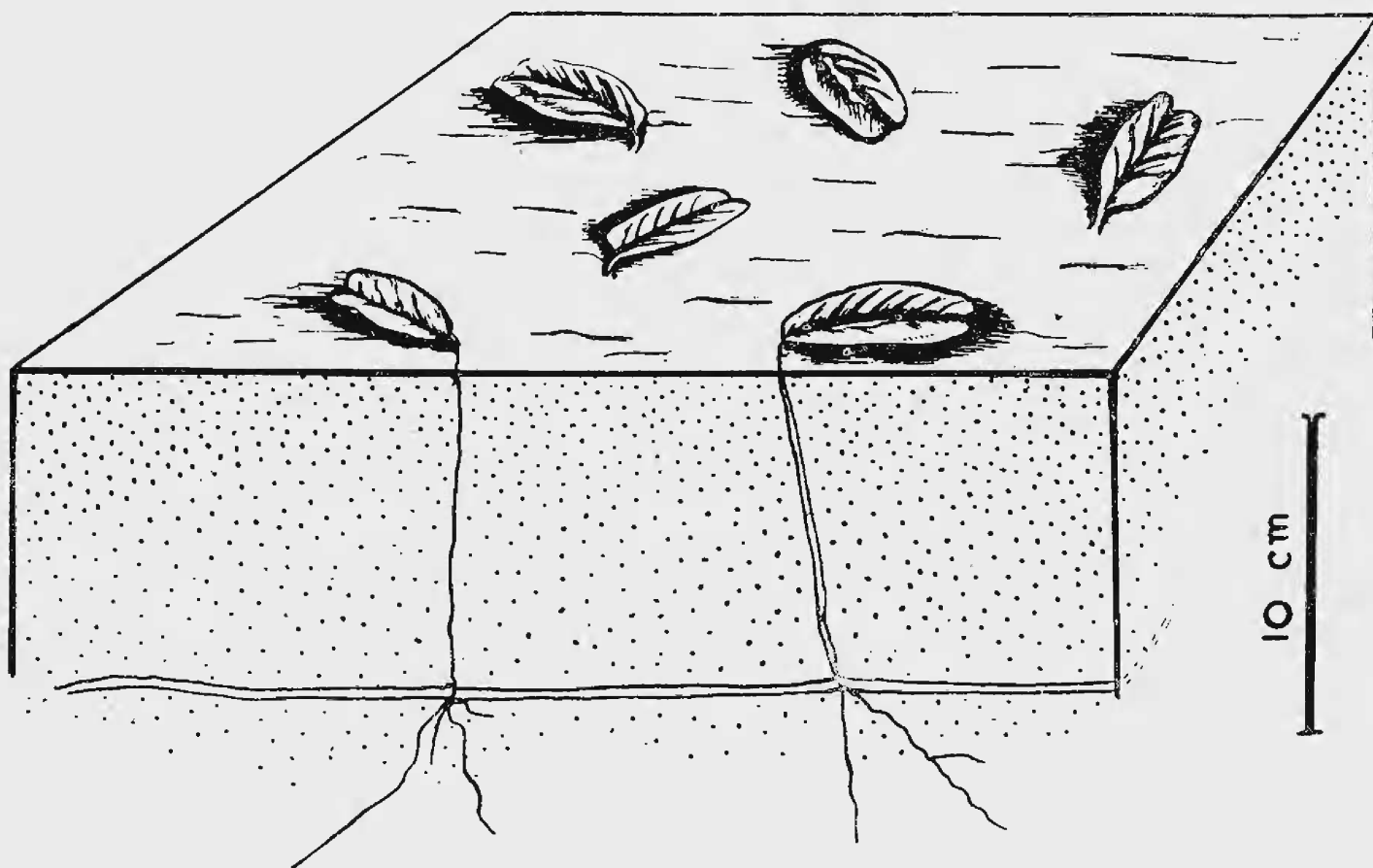


Figura 8 — Estrutura esquematizada da Comunidade *Ipomoea acetosaefolia*
Schematized structure of *Ipomoea acetosaefolia* community

colada à superfície do solo onde se apoiam pela nervura principal, exercem um certo controle no processo de troca de calor e no de lixiviação pela chuva.

A cor verde-clara, brilhante, das fô-

prio solo. Advenção de massas de ar quente pelo vento, a partir dos espaços desnudos contribuirão também para um maior aquecimento.

A forma e disposição das fôlhas im-

pedem, outrossim, o embate direto das gotas de chuva e sua penetração, evitando desta forma o lixiviamento vertical da coluna do solo situado abaixo das folhas. A umidade existente, é derivada da migração lateral da água intersticial a partir dos volumes de solo não protegidos pela cobertura foliar.

te altas, e, de solos não lixiviados cujas reações químicas se realizaram em temperaturas relativamente baixas. Naturalmente o volume de solo não lixiviado é muitas vezes menor que o de solos lixiviados, uma vez que a cobertura vegetal é da ordem de 20%.

A existência dêste micro-mosaico é



Figura 9 — Vista de conjunto da *Comunidade Ipomoea acetosaefolia*
General view of *Ipomoea acetosaefolia* community

As temperaturas relativamente baixas e a ausência de lixiviação vertical, resultam no retardamento do processo evolutivo do solo. Como consequência final, forma-se um micro-mosaico colunar de solos lixiviados cujas reações químicas se processaram à temperaturas relativamen-

talvez, o fator responsável mais importante, no selecionamento das espécies que invadirão posteriormente a comunidade, que é de grande estabilidade e longa duração. É a provável explicação da exclusiva ocorrência de *Polygala cyparissias* St. Hil. nesta comunidade, que possivelmente

se limita a estas manchas de solos não
lixiviados.

Muito comum em Cabo Frio (Praia
do Pontal), porém pouco freqüente no
território estudado.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

OUTRAS OCORRÊNCIAS

DANSEREAU (1947) assinala para as
praias próximas à cidade do Rio de Ja-



Figura 10 — Detalhe do habitus de *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult.
Habitus detail of *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult.

neiro, uma “associação” de *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. (citada como *Ipomoea littoralis* Boiss.), como ocorrendo na zona E, desde que situada sobre um pequeno platô, inclinado e ao abrigo de invasões pelo mar.

No litoral de São Paulo (Hueck, 1953) a espécie é assinalada como importante componente da “associação” de *Spartina ciliata* Kunth. onde encontra, segundo o autor, condições ecológicas ótimas. Pela figura 10 do referido trabalho, observa-se que as folhas se orientam verticalmente e não horizontalmente, como no caso da comunidade descrita neste trabalho.

É citada para o litoral paranaense e pernambucano (Praia da Boa Viagem), respectivamente, por BIGARELLA (1946) e LIMA (1951).

GERMAIN (1952), ao analisar o “agrupamento” de *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth. ocorrente nos cordões arenosos e pequenas dunas do lago Tanganika, Congo Belga, chegou à conclusão de ser esta comunidade ecológicamente equivalente à “associação” *Ipomoetum littoralis* (= *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult.) descrita por DANSEREAU (1947) para as praias próximas à cidade do Rio de Janeiro. Na verdade nada há em comum entre as duas espécies, quer morfológica, quer ecológicamente, a não ser o fato de ambas serem encontradas nas praias arenosas. Nas proximidades do Rio de Janeiro ambas são encontradas, formando comunidades distintas, tanto estrutural quanto ecológicamente. A confusão de GERMAIN deve-se, provavelmente, à ênfase excessiva dada por DANSEREAU à comunidade de *I. littoralis* Boiss. (= *I. acetosaefolia* Roem. et Schult.) em detrimento da comunidade de *I. pes-caprae* (L.) Roth. que nem mesmo é assinalada.

É ainda citada como *I. stolonifera* Gmel., por BOUGHEY (1957) para a zona pioneira das praias da Costa do Ouro; por

LEBRUN (1954) para o Congo Belga, como componente do agrupamento de *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth.; para o Suriname, por LINDEMAN (1953) que a inclui na única “associação” que reconhece — *Ipomoeetum-Canavaliatum americanum*.

13 — COMUNIDADE IPOMOEAE ACETOSAEOFOLIA — SPOROBOLUS VIRGINICUS ECOTIPO COSTEIRO

Fórmula estrutural — $H1e h3x$ —
 $Hm e g x$

CARACTERIZAÇÃO

Esta comunidade é de estrutura semelhante à da Comunidade *Sporobolus virginicus* ecotipo costeiro — *Ipomoea acetosaefolia* (Com. n.º 3) diferindo, apenas, quanto ao estrato superior que é aqui bem aberto e, portanto, com seu efeito condicionador do meio bastante reduzido. O estrato inferior é, em geral, mais denso do que naquela comunidade.

A dominância, sem dúvida alguma, é exercida pela *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult., não só através do sistema aéreo, mas sobretudo, pelo sistema subterrâneo.

Na determinação das condições microclimáticas no interior desta comunidade, cabe ao estrato de *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. o controle da estratificação de temperatura e umidade acima do solo e, ao estrato de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro, a limitação da circulação do ar e, conseqüentemente, o afastamento da umidade do seu interior.

O substrato normalmente de cor cinzenta, apresenta-se com pequena quantidade de matéria orgânica visível, humificada e não humificada. A profundidade do nível freático oscila entre 0,90 e 2 metros.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Pouco comum, sendo localmente frequente na Praia do Pontal, Cabo Frio.

14 — COMUNIDADE IPOMOEAE
ACETOSAEOFOLIA — STENOTAPHRUM
SECUNDATUM ECOTIPO ADRESSO

Fórmula estrutural — H l e h 3 x —
H l e g x

CARACTERIZAÇÃO

Comunidade fisionômicamente graminóide, em tapete rasteiro com não mais de 2 cm de altura, um tanto aberta, uniestratal e constituída por duas espécies de habitus bem distintos. Apesar do dominante verdadeiro ser *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult., não só por cobrir efetivamente maior área do solo, mas também por possuir sistema radicular mais volumoso, é o *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso que empresta a fisionomia característica desta comunidade. A sua estrutura é idêntica à do estrato inferior da Comunidade n.º 9, já anteriormente descrita em detalhe.

A cobertura total da comunidade, de amostra para amostra, oscila entre 20 e 60%.

Os sistemas radiculares das duas espécies ocorrem: o de *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso logo acima da superfície do solo e o de *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. entre 10 e 20 cm de profundidade.

O efeito desta comunidade sobre o ambiente, em parte, repete aquêles característicos da Comunidade *Ipomoea acetosaefolia* (Com. n.º 12) e em parte os típicos da Comunidade *Stenotaphrum secundatum* ecotipo adpresso (Com. n.º 15).

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Pouco comum, tendo sido somente assinalada para a Praia do Pontal, Cabo Frio.

15 — COMUNIDADE STENOTAPHRUM
SECUNDATUM ECOTIPO ADRESSO

CARACTERIZAÇÃO

Fisionomia — Prado graminoso adpresso, sob forma de rede de malhas abertas, contínuo, uniestratal, uniespecífico. As lâminas das folhas, de cor verde-palha, saindo de hastes comprimidas, dispõem-se horizontalmente, constituindo faixas de largura variável.

Fórmula estrutural — H l e g x

Documentação — Tabela 17

Forma e tamanho da área ocupada —

A comunidade ocorre sob a forma de um gramado adpresso e aberto, recobrendo grandes áreas de forma e dimensões variáveis.

Agressividade — Possui grande poder de ocupação, cobrindo, em pouco tempo, todo o terreno. Uma única planta, pode ocupar uma área de 6 a 8 m², confirmando assim o assinalado por HUECK (1955).

ESTRATO SUPERIOR

Caracterização

Dominante verdadeiro — *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso.

Dominante fisionômico — O mesmo.

Codominante — Nenhum.

Altura — De 1 a 5 cm.

Cobertura total — Em torno de 30%.

Disposição da cobertura — Formando uma rede adpressa de malhas abertas.

Fisionomia — A mesma da comunidade.

Dominante verdadeiro

Nome — *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. — Gramineae.

Sinônimos — *Stenotaphrum americanum* Schrank.; *S. glabrum* var. *americanum* Doell. in Martius Fl. Brasiliensis.

Ecotipo — São encontrados, no litoral do Estado do Rio de Janeiro e do Estado da Guanabara, seis ecotipos de *Stenotaphrum secundatum*, a saber: 1 — ecotipo adpresso, psamofítico da praia, que é o descrito neste trabalho; 2 — ecotipo dos alagados marinhos, de porte ereto, com cerca de 50 cm de altura, flexível ao sopro do vento; 3 — ecotipo das fimbrias de moita, de porte ereto, trepador e não flexível; 4 — ecotipo dos terrenos rochosos de beira-mar; 5 — ecotipo das margens de lagoas costeiras; 6 — ecotipo dos terrenos alagados por água doce, adpresso, congesto, formando tapetes densos.

Forma biológica — Geófita ou caméfito rizomatoso, de acordo com as condições locais.

Forma fisionômica — Graminóide, adpresso.

Sistema aéreo — Folha linear, de cor verde-palha, com ápice moderadamente emarginado, de limbo com de 0,5 a 1 cm de largura por 3 a 10 cm de comprimento e bainha bem desenvolvida e comprimida. No ponto de inserção do limbo com a bainha, há um estrangulamento, notando-se aí uma certa rugosidade. HUECK (1955) observou, que nas folhas da extremidade do rizoma as bainhas têm quase o dobro do comprimento do limbo, enquanto que nas da região mediana o limbo é maior.

As folhas, aparecem junto à superfície do solo, em posição horizontal, formando um entrelaçado, cujas malhas variam grandemente em tamanho. Sua largura pode ir de 20 a 80 cm.

A inflorescência é uma espiga comprimida, muitas vezes recurvada, de as-

pecto típico, que se destaca da massa foliar.

Sistema subterrâneo — Rizoma estolonífero, rasteiro, deprimido, com em média 0,3 cm de diâmetro, longo de vários metros. Nós distanciados, em geral, de 4 a 10 cm. De direção muito variável, não possui uma ponta perfurante, apresentando-se, quase até à extremidade, provido de pequenas folhas jovens.

As emissões aéreas, sob a forma de duas folhas quase opostas, saem de nós consecutivos, o mesmo acontecendo com as raízes. Estas, filiformes, ramificadas a partir de 5 cm de profundidade, atingem, às vezes, 50 cm de comprimento.

Composição florística

Ocorrem nesta comunidade, ocasionalmente, outras espécies, como: *Panicum racemosum* Spreng., *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. ecotipo costeiro, *Remirea maritima* Aubl., *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult. e *Euphorbia thymifolia* L.

SUBSTRATO

Nível freático — Encontra-se acerca de 1 a 3,50 metros de profundidade.

Características físicas

Côr — cinzento-clara.

Superfície — presença de matéria orgânica humificada e não decomposta, finamente fracionada.

Textura — areia fina, constituída de grânulos menores que 1 mm, cujo teor adicionado ao de matéria orgânica, é da ordem de 100%.

Estrutura — granular fina.

Compacidade — pouco fôfo.

Cimentação — não cimentado.

Plasticidade — solta, sem plasticidade e nenhuma adesividade.

Porosidade — vide Tabela n.º 17.

Drenagem — a penetração da água da chuva faz-se rapidamente, não ficando água empoçada.

Características químicas — Vide Tabela n.º 17.

to entre as folhas quanto no interior das malhas, de tal forma que o centro destas

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	> 2mm	2-1mm	≤ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
9	0,00	0,00	100,00	0,00	56,00	44,00	3,00
10	0,00	0,00	100,00	0,00	44,53	55,47	4,20

Sample	W.Table	pH	Cl ⁻	Org.Matter	CO ₃
nº	m		ppm	% Weight	% Weight.
9	3,50	5,65	24	1,486	0,614
10	2,90	5,85	15	1,544	1,352

Tabela 17 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 15
Physical and chemical characteristics of Community n. 15

FATORES INFLUENCIADORES

Os fatores mesológicos, mais importantes para a comunidade, são de origem marinha e eólea.

A comunidade é inundada, esporadicamente, por água salgada, por ocasião das marés altas, que arrancam fragmentos de rizomas e os espalham por todos os lados, conforme verificado por HUECK (1955).

Por se tratar de uma comunidade de habitus rasteiro — ecotipo adpresso — a deposição de salsugem faz-se, sobretudo, por sedimentação.

Apesar do enraizamento superficial, o *S. secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso fica perfeitamente ancorado ao solo. Graças a isso, e às folhas congestas, adpressas e baixas, é essa espécie uma das mais efetivas na deposição dos grãos de areia carregados pelo vento. A disposição em rede, permite uma melhor distribuição do efeito drenador, acumulando-se areia, tan-

malhas fica ligeiramente mais alto que as faixas foliosas.

SIGNIFICADO ECOLÓGICO DA ESTRUTURA

A disposição em rede aberta, isto é, espaços desnudos circundados por faixas de vegetação densa e adpressa, induz condições microclimáticas que influenciam diretamente no processo de evolução do solo.

Os espaços desnudos, sem proteção alguma, sofrem o embate direto das chuvas, sendo lixiviados intensamente e com rapidez. Por outro lado sofrem, por ocasião dos ventos mais fortes, a deposição e retirada de sedimentos. A superfície ativa, ou seja, aquela na qual se processa a troca de calor entre o substrato e o ar, situa-se na superfície propriamente dita do solo.

Nas faixas de vegetação densa, pela sua estrutura, a superfície ativa situa-se

na parte superior do colchão foliar, correspondendo a isso temperaturas do solo muito mais baixas que no espaço desnudo. Outrossim, a densidade foliar, não só impede o embate direto da chuva, mas também funciona como reservatório da água caída, liberando-a paulatinamente, o que acarreta uma lixiviação menos intensa, mas mais prolongada. O grande volume foliar determina, através da transpiração, uma perda d'água, por parte do solo, cerca de duas vezes maior que a do espaço desnudo, por unidade de área. Devido ao congestionamento e à posição, as folhas mortas ficam prêsas entre o solo e a massa verde, determinando assim, um enriquecimento local de matéria orgânica, que não é facilmente arrastada pelo vento. A areia que se deposita sobre essas faixas, provoca um mesclamento contínuo desta matéria orgânica, em começo de decomposição.

Temos como resultado, um mosaico de solos: manchas mais ou menos circulares de solos lixiviados e pobres de matéria orgânica, e, longas faixas de 5 a 10 cm de largura, de solos cinzentos, fracamente lixiviados e com conteúdo médio de matéria orgânica.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Comunidade muito comum em 'Cabo Frio e Sernambetiba (Estado da Guanabara), não tendo sido encontrada no restante do território estudado.

OUTRAS OCORRÊNCIAS

Stenotaphrum secundatum (Walt.) Kuntze. é assinalado por HUECK (1955), como ocorrendo nas dunas de *Spartina ciliata* Kunt. do litoral paulista. Segundo este autor, encontra aí condições ótimas de vida, formando densas relvas e fixando bem a areia. Assinala ainda, ser a espécie, muito freqüente em tôdas as zonas da praia, e também na região dos campos do interior do Estado.

Na Bahia, segundo SEABRA (1949) forma tapetes mais ou menos extensos nas partes mais elevadas da Praia de Itapoan.

DANSEREAU (1947) o inclui na "associação" *Panicetum reptantis* (= *Panicum racemosum* Spreng.) por ele descrita para as praias próximas do Rio de Janeiro.

Para Guadeloupe, é assinalado por STEHLÉ (1935), como elemento florístico

Sample	Grain Size - % Volume				Structure - % Volume		
nº	> 2mm	2-1mm	≥ 1mm	Roots	S.Mat.	Poros.	M.Water
232	0,00	6,16	93,59	0,25	52,60	47,40	2,80
Sample	W.Table	pH	Cl ⁻	Org.Matter	CO ₃ ⁻		
nº	m		ppm	% Weight	% Weight		
232	2,45	7,83	4	0,365	2,255		

Tabela 18 — Características físico-químicas do substrato da Comunidade n.º 15a
Physical and chemical characteristics of Community n. 15a

secundário da “associação” *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth. — *Canavalia maritima* (Aubl.) Thou.

sociação” *Ipomoeetum* — *Canavalieta* *americanum*, única que reconhece para as praias.

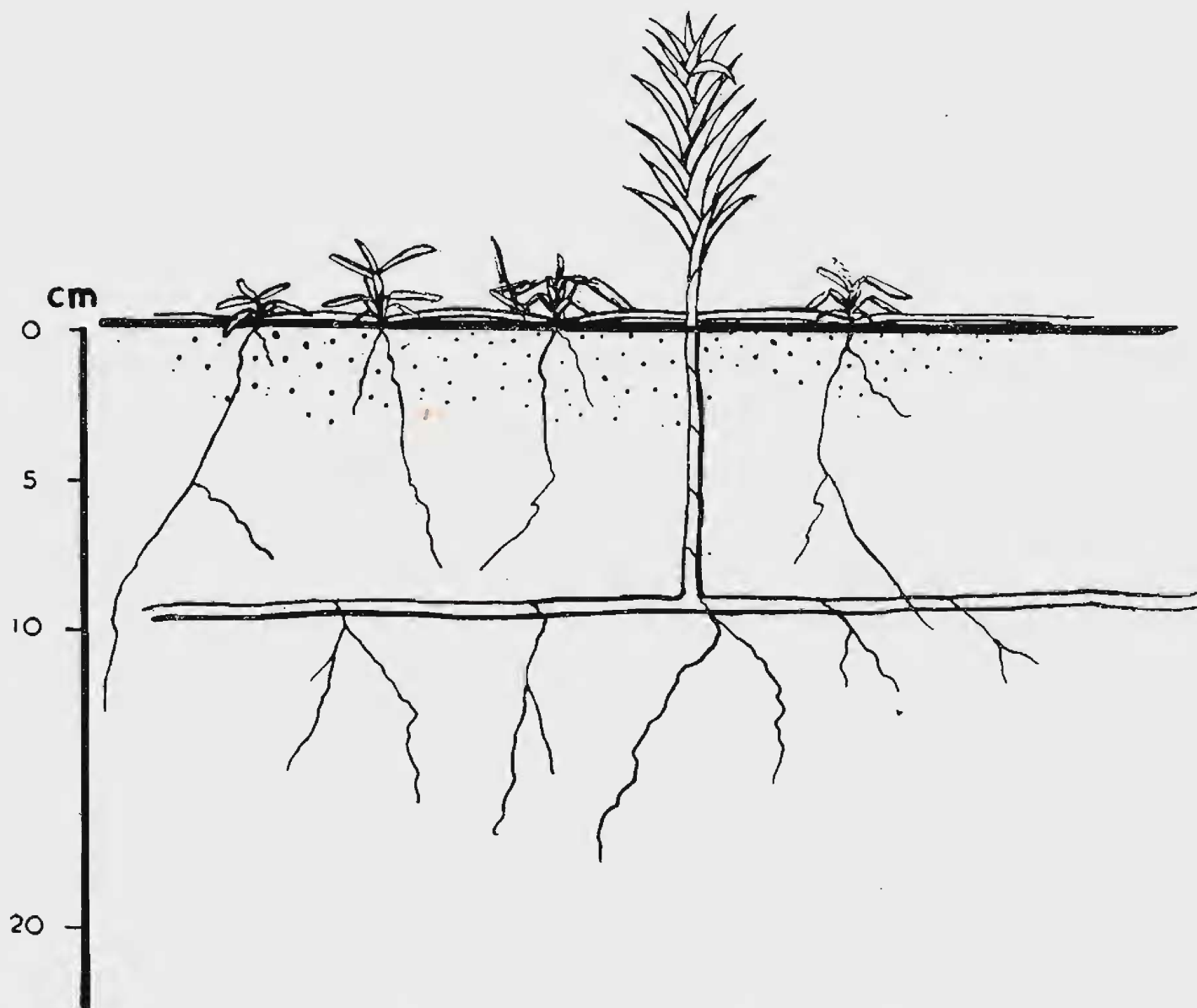


Figura 11 — Perfil esquematizado da Comunidade *Stenotaphrum secundatum* ecotipo adpresso — *Remirea maritima*
Schematic profile of *Stenotaphrum secundatum* appressed ecotype — *Remirea maritima* community.

BOUGHEY (1957) assinala sua presença na Costa do Ouro, como ocorrendo, ainda que de forma não constante, na primeira zona da praia, a que chamou de zona pioneira. Sua presença parece estar ligada, segundo o autor, à distribuição das chuvas ao longo da costa.

É citado por LINDEMAN (1935) para o Suriname, como espécie comum na “as-

15a — FACIES CONGESTO — COMUNIDADE *STENOTAPHRUM SECUNDATUM* ECOTIPO ADRESSO

Fórmula estrutural — $H1egx$
Documentação — Tabela 18.

CARACTERIZAÇÃO

Esta comunidade difere da anterior-

mente descrita por ter a estrutura de um prado graminoso adpresso congesto. Atapeta completamente o solo, não se observando portanto aquela rêde de malhas abertas característica. Foi sòmente assinalada na localidade de Barra de São João, Município de Casemiro de Abreu, Estado do Rio de Janeiro, sôbre areia grossa,

mente inclinado para o interior. O grau de cobertura desta comunidade varia de 80 a 100% do terreno, alcançando as plantas de 2 a 5 cm de altura.

São encontrados esporàdicamente no seu interior, indivíduos isolados de *Remirea maritima* Aubl. e *Alternanthera maritima* St. Hil.

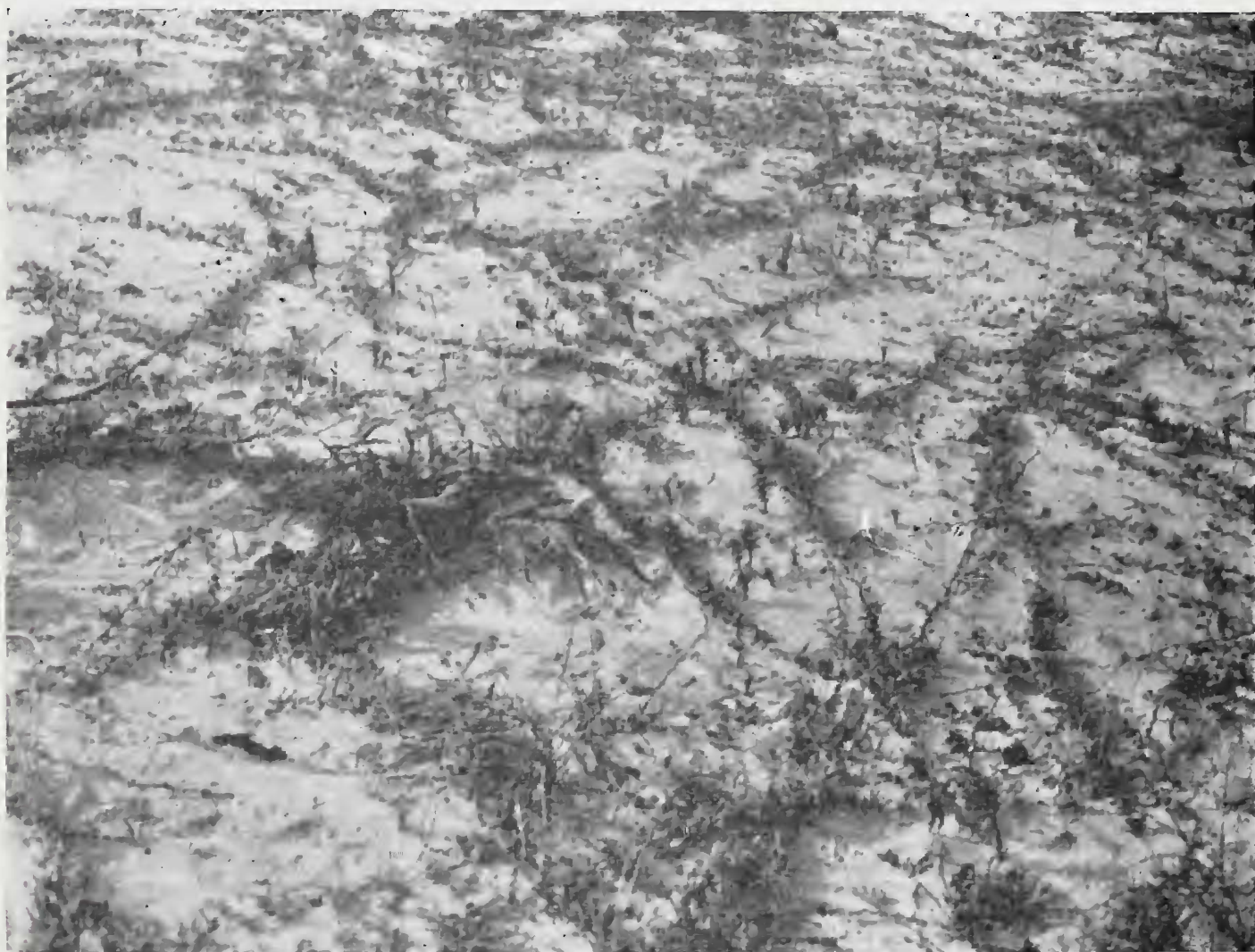


Figura 12 — Comunidade *Stenotaphrum secundatum* ecotipo adpresso — *Remirea maritima*
Stenotaphrum secundatum appressed ecotype — *Remirea maritima* community

amarelo-pardacenta, com características físico-químicas próprias, e nível freático de 2 a 3 metros de profundidade. Localiza-se ali, num platô bem mais elevado do que a praia pròpriamente dita, e ligeira-

16 — COMUNIDADE STENOTAPHRUM
 SECUNDATUM ECOTIPO ADRESSO —
 REMIREA MARITIMA

Fórmula estrutural — $Hlegx$ —
 $Hmegx$

Documentação — Figuras 11 e 12.

CARACTERIZAÇÃO

Comunidade graminóide, contínua, com estrutura de uma rede de malhas irregulares e abertas. Estratificação bem definida, com dois níveis. O superior, com uma altura de 7 a 10 cm, ocupado por *Remirea maritima* Aubl. de porte ereto, rígida, e, o inferior, com uma altura de 2 a 5 cm, ocupado por *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso. Este apresenta-se sob a forma de faixas densamente foliosas, adpressas, com cerca de 5 cm de largura. Nos espaços entre essas faixas, aparecem as projeções verticais e afastadas de *Remirea maritima* Aubl.

A comunidade não cobre mais do que 10 a 20% do terreno, cabendo ao dominante a maior parte deste valor.

O sistema subterrâneo de *Remirea maritima* Aubl. situa-se a uma profundidade média de 5 a 10 cm, enquanto que os rizomas estoloníferos de *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze. ecotipo adpresso caminham na superfície do solo, emitindo raízes pouco profundas.

FREQÜÊNCIA REGIONAL

Pouco comum, tendo sido assinalada para a Praia do Pontal, Cabo Frio e Ser-nambetiba, Estado da Guanabara.

SUMÁRIO

Levando em consideração: a) que ocorre nas restingas do sudeste brasileiro uma grande variabilidade longitudinal em pequenas distâncias, b) que apesar de sua aparente homogeneidade devida à predominância do substrato arenoso-silicoso são as restingas um mosaico complexo heterogêneo de habitats, c) a nova conceituação de comunidade proposta por SE-

GADAS-VIANNA (196?), e, d) a nova diretriz metodológica prescrita por este mesmo autor, as comunidades descritas neste trabalho são tomadas como unidades físico-dinâmicas independentes. Desta forma, foi dada nas descrições das comunidades, ênfase especial à sua estrutura espacial, e também, ao significado desta estrutura no controle dos processos, universais e constantes, de intemperismo do substrato.

Nas comunidades constituídas por *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt., *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze., foi levada em consideração a existência de ecotipos nestas espécies e desta forma limitada a grande amplitude de habitats normalmente admitida para elas.

Foram assim analisadas e descritas 16 comunidades e 2 facies, dentre as inúmeras existentes nas praias arenosas do sudeste brasileiro.

ABSTRACT (*)

ECOLOGY OF THE RESTINGAS OF SOUTHEASTERN BRAZIL/PLANT COMMUNITIES OF THE SAND BEACHES — PART I

INTRODUCTION

The present paper, the first of a series to be published about the communities of the sandy-coastal plains of SE Brazil, that are called "restingas", in Portuguese, is one of the results of work on the project "Ecological Survey of the Vegetation of the Federal District and State of Rio de Janeiro" (**).

(*) The author wishes to express his gratitude to Dr. Bertha Lutz, of Museu Nacional, for helping in translating this abstract.

(**) The Ecological Survey of the Vegetation of the Federal District and State of Rio de Janeiro was proposed, in 1951, by Fernando Segadas-Vianna, through the Museu Nacional. The "Conselho Nacional de Pesquisas" sponsored it and it was begun in 1953. The research-work was organized by the proponent and carried out by Giselle C. Machline, Leda Dau, Wilma T. Ormond and Jadihel Lorêdo Jr.

The region analysed includes most of the sandy coast of the state of Rio de Janeiro and the ex-Federal District, which is now the state of Guanabara, between 23°05'S and 21°37'S and 44°20'W and 40°57'W Gr, approximately.

The most intensively studied regions were: Marambaia, Sernambetiba, Cabo Frio, Barra de São João, Rio das Ostras, Farol de São Tomé and São João da Barra (see fig. 1).

METHODOLOGY

Besides the normal variability perpendicular to the sea, which occurs on the coasts of the whole world, the southeastern Brazilian "restingas", present a great deal of longitudinal variation within short distances. There is no homogeneity, even along the coast, so much so that communities that are well defined and occupy large areas in the restinga of Sernambetiba, for instance, are absent in Cabo Frio and other places, or vice-versa.

Despite their apparent homogeneity, due to the predominance of a siliceous sand substratum, the "restingas" are a heterogeneous complex mosaic (the patterns and modules do not repeat themselves in an orderly manner of habitats, and therefore, of communities).

Taking these facts and the concept of community proposed by Segadas-Vianna (196?, 196?a) into account, the communities described in this paper and those to be described later, are taken as independent physico-dynamic systems definable in thermodynamic bases. For this fundamental reason in the descriptions of the communities, the author emphasises their geometry, otherwise their spatial structure.

A definition of some of the concepts and principles used in this work such as: community, cover, relative abundance, epigeous manifestations, life-form, leaf size, structural formula and stratification, are given in the text.

DESCRIPTION OF THE COMMUNITIES

The following characters are noted for each of the communities: physiognomy, structural formula, shape and size of the occupied area, aggressiveness, strata and dominant description, floristic composition, physico-chemical conditions of the substratum, influential

factors, ecological significance of the structure, regional frequency, and occurrence of the community, or of the dominant, in other tropical regions.

1 — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype Community

Graminoid, erect, continuous, open, unistratal and unispecific community. The leaves are rigid, linear, yellowish-green and distichally disposed from 8 cm above the ground on, and in such a manner that the ensemble looks like a small compressed spike.

There are at least four ecotypes of *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. in the "restingas" of the State of Guanabara. One of them occurs in the upper part of the back-shore, and the others at the margins of the coastal lagoons, on the rocks near the sea and in ruderal environments.

The community described is formed by the psammophytic coastal ecotype.

2 — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype — *Remirea maritima* Community

Continuous, open, erect and rigid graminoid community, with a xeromorphic aspect. Its structure corresponds to the superposition of the structures of the *Remirea maritima* Community (Com. n. 10) and of *Sporobolus virginicus* coastal ecotype Community (Com. n. 1), but it is denser than either of the communities considered separately.

The subterranean system has two strata: one at a depth of 10 to 20 cm, occupied by *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt coastal ecotype, and, the other, from 5 to 10 cm below the surface of the ground occupied by *Remirea maritima* Aubl.

2a — *Remirea maritima* — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype Facies

This community differs from the previous one because *Remirea maritima* is the dominant.

This group is classified as a facies, because it seems to be a stage in the normal evolution of the previously described community (Com. n. 2), or else, an inversion of dominance due to the edaphic microconditions (which are slightly different from those of Com. n. 2) that prevailed at the moment

when the area was first occupied by the two species.

This facies is not common in the area studied, but is more frequent at Praia de Iriri, Rio das Ostras, county of Casemiro de Abreu.

3 — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype — *Ipomoea acetosaefolia* Community

Graminoid, open and continuous community, with a physiognomy and structure similar to that of the *Sporobolus virginicus* coastal ecotype Community (Com. n. 1), but differing by the presence of one more stratum. This stratum lying close to the ground and with a special habitus, leaves the upper stratum in evidence which reaches a height between 8 and 15 cm.

Common community at Praia do Pontal, Cabo Frio, but little frequent elsewhere.

4 — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype — *Remirea maritima* — *Ipomoea acetosaefolia* Community

Graminoid, open and continuous community, whose structure differs from that characteristic of the *Sporobolus virginicus* coastal ecotype — *Remirea maritima* Community (Com. n. 2), by the addition of a rampant and latifoliated stratum, constituted by *Ipomoea acetosaefolia* Roem. et Schult.

Uncommon except at Sernambetiba, State of Guanabara.

5 — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype — *Remirea maritima* — *Stenotaphrum secundatum* appressed ecotype Community

Community with graminoid physiognomy, open, continuous and differentiated from the one described above (Com. n. 4), by its structure and by the presence of a lower stratum, which is graminoid, relatively broad-leaved (leaves from 0,5 to 1,0 cm broad) and also appressed.

Also uncommon and more frequent at Sernambetiba, State of Guanabara.

6 — *Panicum racemosum* Community

Community of graminoid physiognomy, undulating, open, continuous, unistratal and unispecific. The linear leaves with curved

points, are yellowish-green, and individualized, 10 cm above the ground surface. At this height, their sheaths form a pseudo-stem.

Not frequent in the area studied but very common at Praia do Pontal, Cabo Frio and at Sernambetiba, State of Guanabara.

7 — *Panicum racemosum* — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype Community

Community with graminoid physiognomy, open, continuous and composed of two well defined strata.

In this community the undulating and suave canopy which is characteristic of the *Panicum racemosum* Community (Com. n. 6), does not occur, nor does the substratum present the small longitudinal ridges formed by the deposition of sand in the direction of the dominant wind. These modifications are due, on one hand to the low density of *Panicum racemosum* Spreng. and, on the other to the stratum of *Sporobolus virginicus* (L.) Kunt. coastal ecotype, which, by its structure, changes the conditions of circulating air proper to that community.

Not frequent, but very common in the places mentioned for Community n. 6.

8 — *Panicum racemosum* — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype — *Remirea maritima* Community

Graminoid, open and continuous community, structurally diverse from those already described, by the presence of one more stratum with an average height of 8 cm.

Common in the same places as Communities n. 6 and n. 7.

9 — *Panicum racemosum* — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype — *Remirea maritima*—*Ipomoea acetosaefolia* Community

Community with graminoid physiognomy, continuous, from open to dense, structurally composed of four well delimited strata, of which the lowest one, a dense carpet, contributes most to the typical physiognomy.

10 — *Remirea maritima* Community

Community with an erect graminoid physiognomy, continuous, open, unistratal and

unispecific. The leaves are small, linear, rigid, greenish straw-colored and with a xeromorphic aspect. They are inserted in the culm at an acute angle, which gives the ensemble the aspect of a colony of *Araucaria* seedlings.

Seen only at Praia do Pontal, Cabo Frio.

11 — *Remirea maritima* — *Ipomoea acetosae-folia* Community

This community differs from the last one, not only because of its greater density, covering most of the ground, but also because of the mixture of leaf-shapes of very different colours.

The subterranean system is distinctly stratified.

Also seen only at Praia do Pontal. Uncommon.

12 — *Ipomoea acetosae-folia* Community

Latifoliated community, with a creeping habitus, appressed, continuous, open, unistratal and unispecific. The central veins of the greenish-yellow leaves touches the surface of the ground and the ensemble has the appearance of a carpet of dead leaves.

Very common in Cabo Frio (Praia do Pontal) but rare elsewhere in the area studied.

13 — *Ipomoea acetosae-folia* — *Sporobolus virginicus* coastal ecotype Community

The structure of this community is similar to that of the *Sporobolus virginicus* coastal ecotype Community (Com. n. 3). The main difference between them lies in the upper stratum which is more open here and, therefore has its conditioning effect of the environment very much reduced.

14 — *Ipomoea acetosae-folia* — *Stenotaphrum secundatum* appressed ecotype Community

Community physiognomically graminoid like a carpet, not more than 2 cm high, somewhat open, unistratal and composed of two species with very distinct habitus.

Its structure is identical to the one of the lower stratum of Community n. 9, already described.

15 — *Stenotaphrum secundatum* appressed ecotype Community

Graminoid, appressed, continuous, unistratal and unispecific sod, looking like a net with open meshes.

The leaves that have greenish straw-colored edges, come out of horizontal, compressed stems which form bands of varying length.

Six ecotypes of *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntz. are found along the coast of the States of Rio de Janeiro and of Guanabara: 1 — appressed psammophytic ecotype of the beach, which is the one described in this paper; 2 — ecotype of the intertidal flats, with an erect habitus, flexible to the wind and about 50 cm high; 3 — ecotype of the edges of the thickets, erect, climbing over the canopy of the thicket and not flexible; 4 — rocky shore ecotype; 5 — ecotype of the margins of the coastal lagoons; 6 — ecotype of grounds flooded by freshwater, appressed, congested and forming dense carpets.

15a — *Stenotaphrum secundatum* appressed ecotype Community — congested facies

This community differs from the one above because of its graminoid, appressed and congested sod structure. It covers the ground completely, and does not form a network of open meshes.

It was found only at Barra de S. João where it was located on a plateau, much higher than the beach and sloping slightly inland.

16 — *Stenotaphrum secundatum* appressed ecotype — *Remirea maritima* Community

Graminoid and continuous community, with the structure of a net with irregular and open meshes. It presents a well defined stratification, with two levels.

This abstract covers 16 communities and 2 facies among many others which occur along the sandy beaches of southeastern Brazil.

REFERÊNCIAS

- ASPREY, G.F. & ROBBINS, R.G.
1953 — The vegetation of Jamaica, *Ecol. Monogr.*, 23, 4:359-412, 40 figs., 6 tabs.
- BEARD, J.S.
1949 — Ecological studies upon a physionomic basis, *Lilloa*, 20:45-53.
- BERTELS, M.A.
1957 — Monocotiledôneas psamofíticas do litoral do Rio Grande do Sul, *Bol. tec. Inst. agron. Sul*, 17:29-34.
- BIGARELLA, J.J.
1946 — Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná, *Arch. Biol. Técn. Paraná*, 1:75-111, 26 figs.
- BOUGHEY, A.S.
1954 — The ecology of the coastal vegetation of the Gold Coast, *8th Int. bot. Congr. (Paris 1954)*, Sects. 7 and 8:1-84.
1957 — Ecological studies of tropical coast-lines. I. The Gold Coast, West Africa, *J. Ecol.*, 45:665-687, 4 figs., 4 tabs., 8 pr.
- BOYCE, S.G.
1954 — The salt spray community, *Ecol. Monogr.*, 24, 1:29-67, 29 figs., 18 tabs.
- BRAUN-BLANQUET, J.
1932 — *Plant sociology* — trans. and rev. by G.D. Fuller and H.S. Conard, XVIII + 439 pp., 180 figs., 42 tabs., McGraw-Hill Book Co., New York.
- DANSEREAU, P.
1947 — Zonation et succession sur la restinga de Rio de Janeiro. I. Halosere, *Rev. canad. Biol.*, 6, 3:448-477, 13 figs., 2 tabs.
1951 — Description and recording of vegetation upon a structural basis, *Ecology*, 32, 2:172-229, 21 figs., 8 tabs.
- GERMAIN, R.
1952 — Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo Belge) en relation avec le milieu, *Publ. Inst. nat. et agron. Congo Belge, (S. Sci.)*, 52:9-307, 28 figs., 83 fots., 58 tabs.
- HUECK, K.
1955 — *Plantas e formação organogênica das dunas no litoral paulista — Parte I*, 130 pp., 90 figs., Instituto Botânica, São Paulo, Brasil.
- LASSER, T. & V. VARESCHI
1957 — La vegetation de los Medanos de Coro, *Bol. Soc. venezol. Cienc. nat.*, 17, 87:224-271, 23 figs.
- LEBRUN, J.
1954 — Sur la végétation du secteur littoral du Congo Belge, *Vegetatio*, 5-6:157-160.
- LEGRAND, C.D.
1959 — Comunidades psamofilas de la region de Carrasco (Uruguay), *Ann. Mus. Hist. nat. Montevideo (2.ª S.)*, 6, 7:1-53, 23 pr.
- LIMA, D.A.
1951 — A flora da praia de Boa Viagem, *Bol. Sec. Agric. Pernambuco*, 18, 1-2:121-125.
- LINDEMAN, J.C.
1953 — The vegetation of the coastal region of Suriname (The Vegetation of Suriname, Vol. 1, part. 1), *Med. bot. Mus. Rijksuniv. Utrecht.*, 113:IV + 135, 4 figs., 32 fots., 2 maps., 5 tabs.
- LINDMAN, C.A.M.
1906 — *A vegetação no Rio Grande do Sul (Brasil Austral)* — trad. A. Löfgren, XIV + 356 pp., 69 figs., 2 maps., Liv. Universal, Porto Alegre.
- LUTZ, B.
1938 — *Flora Fluminense Litoral*. Apon-tamentos decorrentes do herbário do Museu Nacional e de observações feitas no litoral, 55 pp. não n.º, Mimeografado distrib. pelo autor.
- MAGNANINI, A.
1954 — Contribuição ao estudo das zonas de vegetação da praia de Sernambetiba, D.F., Brasil, *Arch. Serv. flor. Brasil*, 8: 147-232, 22 figs., 6 tabs.
- NÈGRE, R.
1959 — Recherches phytogéographiques sur l'étage de végétation méditerranéen aride au Maroc occidental, *Trav. Inst. Sci. Cherifien (Bot.)*, 13:3-385, 60 figs., 4 pr.

- OLIVEIRA E SILVA, S.L.
1955 — Órgãos subterrâneos de algumas plantas psamófitas, *Arch. Serv. flor. Brasil*, 9:93-177, 57 figs., 2 tabs.
- OOSTING, H.J.
1956 — *The study of plant communities* (2nd edition), VIII + 440 pp., 198 figs., 12 tabs., W.E. Freeman and Co., San Francisco.
- RAMBO, B.
1954 — História da flora do litoral rio-grandense, *Sellowia*, 6,6:113-172.
- RAUNKIAER, C.
1934 — *The life forms of plants and statistical plant geography — being the collected papers of C. Raunkiaer*, XVI + 632 pp., 189 figs., 40 tabs., Clarendon Press, Oxford.
- RAWITSCHER, F.K.
1944 — Algumas noções sobre a vegetação do litoral brasileiro, *Bol. Ass. Geogr. bras.*, 5:13-28, 9 figs.
- RINGUELET, E.J.
1949 — Apuntes sobre la vegetacion de las dunas litorales de Monte Hermoso, *Lilloa*, 20:111-124, 5 figs.
- SAMPAIO, A.J.
1934 — *Phytogeographia do Brasil*, 284 pp., ill., Brasiliana, 35; Cia. Edit. Nac., São Paulo.
- SCHNELL, R.
1952 — Contribution à une étude phytosociologique et phytogéographique de l'Afrique occidentale: les groupements et les unités géobotaniques de la région guinéenne, *Mém. Inst. franc. Afr. noire*, 18:41-236, 29 figs., 18 pr.
- SEABRA, J.J.A.
1949 — Flora das dunas (Apontamentos sobre a flora psamófila das dunas de Itapoan — Bahia), *Lilloa*, 20:187-192.
- SEGADAS-VIANNA, F.
196? — A new approach to the concept of plant community, *em preparação*.
196?a — A new approach to ecological methodology: environmental dynamics, *em preparação*
- SOBRINHO, V.
1937 — Viagem à cidade de Patos, *Bol. Sec. Agric. Pernambuco*, 2, 1:88-95.
- STEHLÉ, H.
1935 — *Essai d'écologie et de géographie botanique*, XIV + 284 pp., Gouvern. la Guadeloupe et Dépendances, Basse-Terre (Flore de la Guadeloupe et Dépendances, vol. I).
- STELLFELD, C.
1949 — Fitogeografia geral do Estado do Paraná, *Arch. Mus. Paranaen.*, 7, 3:309-350, 14 pr.
- TADROS, T.M. & B.A.M. ATTA
1958 — Further contribution to the study of the sociology and ecology of the halophilous plant communities of Mareotis (Egypt), *Vegetatio*, 8, 3:137-160, 5 figs., 5 fots., 5 tabs.
- TROCHAIN, J.
1940 — Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal, *Mém. Inst. franç. Afr. noire*, 2:1-436, 30 figs., 30 pr.
- ULE, E.
1901 — Die Vegetation von Cabo Frio an der Küste von Brasilien, *Engler, Bot. Jahrb.*, 28:511-528.

Entregue para a publicação em 12 de setembro de 1960.